

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-48182

(P2000-48182A)

(43) 公開日 平成12年2月18日 (2000.2.18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-リ-ト* (参考)
G 0 6 T 1/00		G 0 6 F 15/66	B 5 B 0 5 7
11/00		15/72	3 5 0 5 B 0 8 0

審査請求 未請求 請求項の数26 F D (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平10-230043

(22) 出願日 平成10年7月31日 (1998.7.31)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 福原 隆浩

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 加藤 圭介

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

Fターム(参考) 5B057 CG07 CH08 CH11 CH14

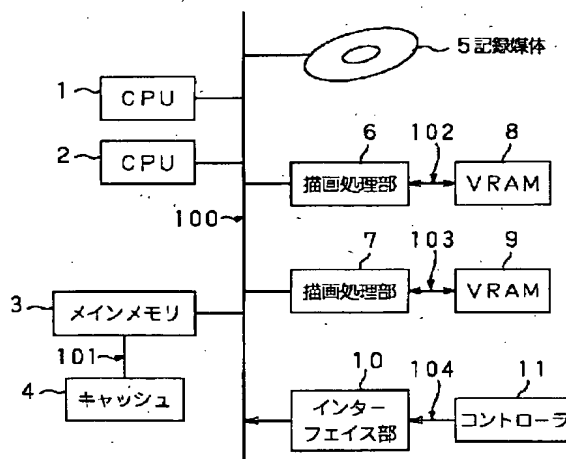
5B080 AA13 BA08 CA05 DA00

(54) 【発明の名称】 画像情報処理装置及び方法、並びにエンタテインメント装置

(57) 【要約】

【課題】 記憶媒体からロードした描画コマンドやデータを元に、反復変換復号を高速に実行するゲーム機を実現する。

【解決手段】 記憶媒体5からロードされた描画コマンド、フラクタル変換パラメータやデータをメインメモリ3に記憶し、CPU1、2の制御で転送された描画コマンドやフラクタル変換パラメータに従って、描画処理部6、7においてVRAM8、9に展開された描画テキストを反復変換復号する。これによって、高速にテキストを反復変換復号でき、また、計算量を大幅に削減した反復変換復号を実現しながら、高画質の復元画像が得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 フラクタル変換パラメータを含むデータを記憶する主記憶手段と、

上記主記憶手段に記憶されたフラクタル変換パラメータを用いて反復変換復号処理を施すことにより画像を生成する描画処理手段と、

上記反復変換復号により生成する画像を展開する画像記憶手段と、

上記描画処理手段による処理を制御する少なくとも1つの制御手段とを有することを特徴とする画像情報処理装置。 10

【請求項2】 上記描画処理手段を複数備え、対象オブジェクト毎に複数の画像処理手段のいずれかを選択して用いることを特徴とする請求項1記載の画像情報処理装置。

【請求項3】 上記描画処理手段に専用のビデオメモリを備えることを特徴とする請求項1記載の画像情報処理装置。

【請求項4】 上記各描画処理手段に対応する専用の制御手段を備えることを特徴とする請求項1記載の画像情報処理装置。 20

【請求項5】 反復変換復号のための初期画像を伸長・展開するためのテキスト・デコーダをさらに備えることを特徴とする請求項1記載の画像情報処理装置。

【請求項6】 上記描画処理手段に、ブロック内の画像を他のブロック内の画像に変換する操作を複数回反復して行う反復変換復号手段を備えることを特徴とする請求項1記載の画像情報処理装置。

【請求項7】 上記反復変換復号手段は、変換されたブロック画像をその都度、上記描画処理手段に内蔵されたキャッシュメモリまたは外付けされたビデオメモリに記憶・保持させ、次回の変換処理の際には、上記キャッシュメモリまたはビデオメモリから読み出したブロック画像を変換する手段を備えることを特徴とする請求項6記載の画像情報処理装置。 30

【請求項8】 上記反復変換復号手段は、変換されたブロック画像を描画処理部に内蔵されたキャッシュメモリまたは外付けされたビデオメモリに記憶・保持させる際、当該メモリの同一のワークエリアに、変換されたブロック画像を上書きする手段を備えることを特徴とする請求項7記載の画像情報処理装置。 40

【請求項9】 上記反復変換復号手段は、変換されたブロック画像を描画処理部に内蔵されたキャッシュメモリまたは外付けされたビデオメモリに記憶・保持させる際、復号対象の画像のズーム率に併せて、当該メモリ内の別々のワークエリアに、変換されたブロック画像を書き込む手段を備えることを特徴とする請求項7記載の画像情報処理装置。

【請求項10】 上記反復変換復号手段は、ブロック内の画像を変換する際の最初の初期画像として、描画処理 50

部内の初期復号画像復元部によって復元された画像を用いることを特徴とする請求項6記載の画像情報処理装置。

【請求項11】 上記反復変換復号手段は、ズームを伴う反復変換復号を行う際、一番最近のズーム率で生成した復号画像から生成した画像とと現在のズーム率で生成した復号画像とを合成して、現在のズーム率の復号画像とする手段を備えることを特徴とする請求項6記載の画像情報処理装置。

【請求項12】 上記反復変換復号手段は、参照元のブロック内の画像をサブサンプルして得られた画像を、他のブロック内の画像に変換する手段を備えることを特徴とする請求項6記載の画像情報処理装置。

【請求項13】 上記反復変換復号手段は、上記参照元のブロック内の画像のサブサンプルする画素の位置を、反復回数に応じて可変にする手段を備えることを特徴とする請求項12記載の画像情報処理装置。

【請求項14】 上記反復変換復号手段は、参照元のブロック内の画像の一部を、他のブロック内の画像にコピーする手段を備えることを特徴とする請求項6記載の画像情報処理装置。

【請求項15】 テキスチャを伸長・展開するためのテキスト・デコーダをさらに備え、テキストデコーダで復元されたテキストチャを描画処理部内蔵のキャッシュメモリ、または外部ビデオメモリに展開することを特徴とする請求項6記載の画像情報処理装置。

【請求項16】 フラクタル変換パラメータを含むデータを主記憶手段に記憶する工程と、  
上記主記憶手段に記憶されたフラクタル変換パラメータを用いて反復変換復号処理を施すことにより画像を生成する描画処理工程と、

上記反復変換復号により生成する画像を画像記憶手段に展開する工程と、

上記描画処理手段による処理を制御する工程とを有することを特徴とする画像情報処理方法。

【請求項17】 フラクタル変換パラメータを含むデータを記憶する主記憶手段と、

上記主記憶手段に記憶されたフラクタル変換パラメータを用いて反復変換復号処理を施すことにより画像を生成する描画処理手段と、

形状情報の幾何計算を行う演算処理手段と、

上記描画処理手段による処理を制御する少なくとも1つの制御手段とを有することを特徴とする画像情報処理装置。

【請求項18】 上記描画処理手段と上記演算処理手段とを1つの画像処理手段または画像処理プロセッサで実現することを特徴とする請求項17記載の画像情報処理装置。

【請求項19】 テキスチャを伸張・展開するためのテキスト・デコーダをさらに備えることを特徴とする請

求項17記載の画像情報処理装置。

【請求項20】 上記描画処理手段に、ブロック内の画像を他のブロック内の画像に変換する操作を複数回反復して行う反復変換復号手段を備えたことを特徴とする請求項17記載の画像情報処理装置。

【請求項21】 上記反復変換復号手段は、変換されたブロック画像をその都度、上記描画処理手段に内蔵されたキャッシュメモリまたは外付けされたビデオメモリに記憶・保持させ、次回の変換処理の際には、上記キャッシュメモリまたはビデオメモリから読み出したブロック画像を変換する手段を備えることを特徴とする請求項20記載の画像情報処理装置。

【請求項22】 上記反復変換復号手段は、ブロック内の画像を変換する際の最初の初期画像として、描画処理部内の初期復号画像復元部によって復元された画像を用いることを特徴とする請求項20記載の画像情報処理装置。

【請求項23】 フラクタル変換パラメータを含むデータを主記憶手段に記憶する工程と、上記主記憶手段に記憶されたフラクタル変換パラメータを用いて反復変換復号処理を施すことにより画像を生成する描画処理工程と、形状情報の幾何計算を行う工程と、上記描画処理手段による処理を制御する工程とを有することを特徴とする画像情報処理方法。

【請求項24】 全体の制御を行うCPUと、データを記憶・保持するメインメモリと、CPUの制御を行うチップセットと、チップセットと高速バスを通じて接続されたグラフィックチップと、グラフィックチップに内蔵または外付けされたビデオメモリとを備え、上記グラフィックチップを用いて上記メインメモリから読み出された描画コマンドに従って画像の反復変換復号化を行い、テキストを生成する手段を備えたことを特徴とするエンタテインメント装置。

【請求項25】 上記メインメモリの一部をテキストメモリまたはビデオメモリとして共有する手段を備えたことを特徴とする請求項24記載のエンタテインメント装置。

【請求項26】 上記メインメモリと、上記グラフィックチップに内蔵または外付けされたビデオメモリとを、分散して用いる手段を備えたことを特徴とする請求項24記載のエンタテインメント装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像情報処理装置及び方法、並びにエンタテインメント装置に関し、特に、反復変換復号処理により画像を生成するような画像情報処理装置及び方法、並びにエンタテインメント装置

に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の代表的な画像圧縮方式として、ISOによって標準化されたいわゆるJPEG (Joint Photographic Coding Experts Group) 方式が知られている。このJPEG方式は、DCT (離散コサイン変換: Discrete Cosine Transform) を用い、比較的高いビットが割り当てられる場合には、良好な符号化・復号画像を供することが知られている。ところが、ある程度符号化ビット数を少なくすると、DCT特有のブロック歪みが顕著になり、主観的に劣化が目立つようになる。

【0003】これとは別に最近、反復変換方式 (IFS: Iterated Function Systems) を利用した画像圧縮方式が注目され始めている。この方式は、画像全体の中で、その画像の一部を取り出した場合に、その取り出された画像と良く似た別の画像が、その画像の中に異なるサイズの形で存在するという前提で、画像の自己相似性を利用したものである。この反復変換方式は、上記JPEGのようなブロック歪みが目立つことがなく、しかも画像内の異なるサイズのブロック間の自己相似性を利用していることから、復号時には解像度に依存しないという利点がある。この反復変換符号化は、別名フラクタル符号化とも呼ばれており、様々な領域への応用が期待されている。

【0004】特開平5-57062号公報に記載された技術は、フラクタルの持つ少ない情報量で画像を復元できる機能をゲーム機に応用した技術である。図16は、この技術を示すブロック図である。この図16において、CPU50が接続されるシステムバス62には、ワークVRAM51、ROM52、外部インターフェイス (I/F) 53、フラクタル描画部55、GDC (グラフィックス・ディスプレイ・コントローラ) 57及びキーボード (KB) I/F60が接続されている。外部I/F53にはゲームROM54が装着されるようになっている。フラクタル描画部55及びGDC57にはVRAM (ビデオRAM) 56が接続され、GDC57にはグラフィックI/F58を介してCRT (陰極線管) 59が接続される。また、KB I/F60にはキーボード61が接続される。

【0005】次に動作について説明する。外部I/F53にゲームROM54が装着され、電源スイッチの操作によって電源が投入されると、CPU50はゲームROM54からゲームソフトの先頭部分を一定量読み出して、ワークVRAM51に蓄積し、これに含まれる初期画面をGDC57に転送する。GDC57は、転送されてきた初期画面をVRAM56上に展開すると共に、これを一定周期で読み出してグラフィックI/F58に転送することにより、CRT59に出力する。CPU50は、キーボード61からKB (キーボード) I/F60を介してユーザが投入したコマンドを受け取ると、この

コマンドに従ってワークVRAM51から、対応の図形データを読み出して、GDC57に転送し、あるいはGDC57に表示図形の移動指令などを発することにより、表示画面を更新させる。

【0006】ゲームROM54から外部I/F53を介して読み出され、ワークVRAM51に蓄積されるゲームソフトには、従来の制御プログラムや図形データに加えてフラクタル図形の描画コマンド及びプログラムが含まれている。このフラクタル図形描画コマンド及びプログラムは、図形生成の規則を定めた数式（アルゴリズム）と生成図形の開始位置等に関する初期値とから構成される。CPU50は、キーボード61から投入されたコマンド等に従ってワークVRAM51から読み出したデータが図形データでなく、フラクタル図形描画コマンドであれば、これをGDC57ではなくフラクタル描画部55に転送する。これを受信したフラクタル描画部55では、初期値と数式に従って、線分等の図形要素を順次生成し、これをVRAM56上に展開してゆくことにより、種々の図形、例えば、山や樹木や葉等の自然物やキャラクタ等の図形を描く。上記のように、小さいデータ量のフラクタル描画コマンドに従って、データ量の大きな複雑な図形を描くことができる。

【0007】なお、上記特開平5-57062号公報には、どのようなフラクタル描画コマンドを与えれば、どのような図形が描画されるか等の具体的な説明はなされていない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記の従来技術の例では、フラクタル図形を描画コマンドによって描画して出力するので、描画できる図形が限定されており、一般の自然画像・テキストチャを圧縮・復元する機能を備えていないという問題点があった。

【0009】一方、上記技術とは別に、現在パソコン上やゲーム機で多用する物体形状へテキストチャマッピングを行う際の、テキストチャ（画像）の圧縮符号化手法としては、JPEG方式が用いられている。そのため、物体形状をズームングした時にはテキストチャの見かけ上の解像度が上がるため、DCT特有のブロック歪みが拡大されて画像の劣化が顕著になったり、画像のシャープネスが失われてボケた画像が表示されてしまう、という欠点があった。

【0010】本発明は、この問題を解決するためになされたものであり、上述のように、テキストチャマッピングした物体形状をズームングした際、テキストチャの画質が劣化しにくい復号画像を得ることができるような画像情報処理装置及び方法、並びにエンタテインメント装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述した課題を解決するために、フラクタル変換パラメータを含むデ

ータを記憶する主記憶手段と、上記主記憶手段に記憶されたフラクタル変換パラメータを用いて反復変換復号処理を施すことにより画像を生成する描画処理手段と、上記反復変換復号により生成する画像を展開する画像記憶手段と、上記描画処理手段による処理を制御する少なくとも1つの制御手段とを有することを特徴としている。

【0012】ここで、上記描画処理手段や制御手段を2つ以上備えるようにし、対象オブジェクト毎に特定の描画処理手段を用いるようにしたり、各描画処理部対応に専用のCPUを備えるようにすることが挙げられ、また、描画処理部に専用のビデオメモリを備えることが挙げられる。

【0013】また、本発明は、主記憶手段に記憶されたフラクタル変換パラメータを用いて反復変換復号処理を施す際に、初期画像を復元し、この復元された初期画像に基づいて上記フラクタル変換パラメータを用いた反復変換復号を施すことにより画像を生成することを特徴としている。この初期画像の復元のために、テキストチャを伸張・展開するテキストチャ・デコーダを用いることが挙げられる。復元された初期画像に基づいて反復変換復号することにより、少ない反復回数で高速に反復変換復号画像を生成することができる。

【0014】また、本発明に係るエンタテインメント装置は、全体の制御を行うCPUと、データを記憶・保持するメインメモリと、CPUの制御を行うチップセットと、チップセットと高速バスを通じて接続されたグラフィックチップと、グラフィックチップに内蔵または外付けされたビデオメモリとを備え、当該グラフィックチップを用いてメインメモリから読み出された描画コマンドに従って画像の反復変換復号を行い、テキストチャを生成する手段を備えることを特徴としている。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るいくつかの実施の形態について図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態となる画像情報処理装置として、フラクタルデコード機能、すなわち画像の反復変換復号の機能を搭載したゲーム機等のエンタテインメント装置の概略構成を示すブロック図である。

【0016】この図1に示す装置は、装置全体の制御を行う少なくとも1つの制御手段として、例えば2つのCPU1、2と、描画コマンドやデータを記憶したいわゆるCD-ROMやROMカートリッジ等の記憶媒体5と、フラクタル変換パラメータを含むデータを記憶する主記憶手段であるメインメモリ3と、このメインメモリ3に接続され描画コマンドやフラクタル変換パラメータやデータを一時的に記憶するキャッシュメモリ4と、描画コマンドを反復して実行することでテキストチャを生成する1つ以上の（例えば2つの）描画処理部6、7と、テキストチャ・データを記憶・保持するビデオメモリとしてのVRAM8、9と、ユーザが操作入力するためのコ

ントローラ11及びこのコントローラ11のためのインターフェイス部10とを有して構成されている。この他に必要に応じて、生成された画像が表示されるCRT（陰極線管）等の表示部やこの表示部に画像を表示させるためのグラフィックスインターフェイス部等が設けられる。

【0017】次に動作について説明する。図1において、コントローラ11から発せられた指示情報104を受けて、インターフェイス部10はこれをコントロール情報として、メインバス100を通じてCPU1またはCPU2に転送する。CPU1または2はこれを受け、メインバス100を通じて記憶媒体5に記録された描画コマンドやフラクタル変換パラメータを読み出させる。

【0018】記憶媒体5から読み出された描画コマンドやフラクタル変換パラメータは、CPU1またはCPU2によって、メインバス100を通じてメインメモリ3または付属するキャッシュメモリ4に一時的に記憶・保持される。また、CPU1またはCPU2にキャッシュメモリが付属されていて、このキャッシュメモリに収容可能なデータ量の場合は、同フラクタル変換パラメータは直接CPU1またはCPU2付属のキャッシュメモリに記憶・保持することもできる。続いて、フラクタル変換パラメータは、CPU1またはCPU2の制御によって、描画処理部6または描画処理部7に転送される。

【0019】ここでは、描画処理部6で処理が行われるものとして説明する。まず描画処理部6に接続されたビデオメモリであるVRAM8に反復復号用のワークエリアが確保される。このワークエリアで確保された画像に対して、上記描画コマンドに従って反復変換復号（フラクタル復号）の処理を施すことで画像を生成する。図1は、上記動作を具体的に図示したものである。同図11で、太線の外枠はビデオメモリ全体のワークエリアWであり、左上の領域は、反復変換復号のために確保されたワークエリアW<sub>1</sub>を示している。従って、このワークエリアW<sub>1</sub>内で、参照ブロック画像D<sub>k</sub>から復号対象ブロック画像R<sub>k</sub>への変換が行われることになる。

【0020】なお、描画処理部6の内部にテキスト・\*

$$W(f) = w_1(f) \cup w_2(f) \cup \dots \cup w_p(f) \dots (1)$$

に写像される。従って、Wは下式によって表される。

$$W = \bigcup_{i=1}^p w_i \dots (2)$$

ここで、上記マッピング関数wは、どのようなものを選択しても収束すればよく、収束を確実にするために一般に縮小写像が用いられることが多い。さらに、処理の簡※

\*キャッシュ部を備えれば、上記描画テキスト102をこのテキスト・キャッシュ部に記憶・保持し、これに対して上記反復変換復号を行えるので、さらに高速化が期待できる。また、前記描画処理部6及びVRAM8での動作を、前記描画処理部7及びVRAM9で実現しても構わない。

【0021】ここで、前記描画処理部6（または7）で行われる反復変換復号及びそれに関係する符号化の基本概念について図3を用いて説明する。

【0022】上記反復変換符号化の基本的な構成は、例えば、アーノルド・イー・ジャッキン（Arnaud E. Jacquin）による論文「反復収縮画像変換のフラクタル理論に基づく画像符号化」（"Image coding based on a fractal theory of Iterated Contractive Image Transformations", IEEE Transactions on Image Processing, Vol.1, No.1, pp.18-30）に示されている。

【0023】反復変換復号は、通常、ドメインブロック画像（図2のD<sub>k</sub>）からレンジブロック画像（図2のR<sub>k</sub>）への縮小画像写像変換を、画面を構成するすべてのレンジブロック画像に対して反復して行うことで、画像全体を収束させて復元画像を生成する手法である。エンコーダ側では、各レンジブロックを最も近似するドメインブロックの位置情報、変換パラメータを符号化すればよい。

【0024】図3において、レンジブロックR<sub>k</sub>のブロックサイズをm×n、ドメインブロックD<sub>k</sub>のブロックサイズをM×Nとしている。この図3では、画面全体ではレンジブロックがL×L個存在することを示している。このレンジブロックとドメインブロックのブロックサイズは、符号化効率に大きく影響する要素であり、このサイズ決定は重要である。

【0025】また、後述する図6、図7に示される画像変換・生成部19でのブロック画像変換は、このD<sub>k</sub>からR<sub>k</sub>への変換であり、ブロックR<sub>k</sub>へのマッピング関数をw<sub>k</sub>、画面全体を写像変換するために要したドメインブロックのブロック数をPとすると、画像fは画像全体のマッピング関数Wによって、

$$W(f) = w_1(f) \cup w_2(f) \cup \dots \cup w_p(f) \dots (1)$$

※単化からアフィン変換がよく用いられる。アフィン変換によってD<sub>k</sub>がR<sub>k</sub>に写像されるケースを、実際の変換関数をv<sub>k</sub>として、数式化すると下記ようになる。

【0027】

【数1】

$$v_i(x,y) = \begin{bmatrix} a_i & b_i \\ c_i & d_i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_i \\ f_i \end{bmatrix} \dots (3)$$

【0028】この（3）式によって、2ブロック間の回転・並進・縮小・拡大等の変換がすべて表現できること

になる。図6の画像変換・生成部19では、例えば（3）式で示される回転・並進・縮小・拡大等の変換を

行う回路を内蔵していて、ドメインブロック画像111に対して、変換パラメータ情報109を用いて変換処理を施すことで、変換後のドメインブロック画像115を得る。

【0029】上記の例は、ブロックの空間座標についての変換を示しているが、画素値、例えば輝度、色差情報等の濃淡値等、に関しても、同様にアフィン変換を用いて写像変換することができる。この場合、例えば簡単化のために、ドメインブロック $D_k$ 内の画素値 $d_i$ がレンジブロック $R_k$ の画素値 $r_i$ に写像される関係式を表す\*10

$$\sum (s \times d_i + b - r_i)^2 \rightarrow \text{最小値} \quad \dots\dots (5)$$

となるように設定すればよい。

【0031】図4は、ドメインブロックサイズがレンジブロックサイズの縦横2倍である場合、すなわち2分の1縮小画像変換に相当する場合の、画素平均を用いる手法の説明図である。すなわち、この図7に示すように、例えばドメインブロック $D_k$ の変換単位となる4画素の平均値を $d_i$ として、上記(4)式を使って $v_i$ を算出し、これを対応するレンジブロック $R_k$ の変換される位置の画素値として置き換える(上書きする)操作が必要である。従って、

(3回の加算と1回の除算) + (1回の加算と1回の乗算) = (4回の加算と1回の除算と1回の乗算)の計算が必要になる。

【0032】次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。上述した本発明の第1の実施の形態では、描画処理部6と、この描画処理部6に接続したVRAM7を用いて、VRAM7に展開されたワークエリア内で反復変換復号を行い、テキストチャを生成する実施例について説明した。

【0033】さらに本発明の第2の実施の形態として、エンターティメント装置やゲーム機等では、複数のオブジェクトを同時に描画する場合が多いことを考慮し、図1のように複数の描画処理部(例えば2つの描画処理部6、7)を設け、例えば背景オブジェクトと人物等のキャラクタ・オブジェクト毎に、個別に描画処理部を割り当てる。すなわち、描画処理部を2つ以上備え、対象オブジェクト毎に特定の描画処理部を用いる構成とする。例えば、図1の構成における描画処理部6及び描画処理部7は、一方を人物やキャラクタや物体等の描画に、他方を建物や風景等の背景の描画に、それぞれ役割を分担させて使用することができ、さらに描画処理部の数を増加して各種オブジェクト毎に描画処理部を割り当てることもできる。この場合、各描画処理部にそれぞれ専用のビデオメモリを備えるようにしてもよい。

【0034】従って、ハードウェアの制約から対象オブジェクトの数だけ描画処理部並びにビデオメモリを備えることは実現できない場合を除き、対象オブジェクト毎に描画処理部並びにビデオメモリを用いて、必要に応じて反復変換復号を行い、テキストチャを生成する。この場

\*と、下式のようになる。

【0030】

$$v_i(d_i) = s \times d_i + b \quad \dots\dots (4)$$

ここで、 $s$ をコントラスト(上記論文でのContrast Scaling)、 $b$ をブライトネス(上記論文でのLuminance Shift)と定義することができる。この場合、レンジブロック $R_k$ 内の画素値 $r_i$ との誤差の差分2乗和が最小になるようなパラメータ $s$ 及び $b$ を算出すればよい。すなわち

合、各オブジェクトの処理が別個の描画処理部に割り当てられるので、システム全体の動作速度が向上するのは、言うまでもない。従って、描画の高速化が実現できるので、非常に臨場感豊かなエンターティメント装置またはゲーム機を得ることができる。

【0035】上記は、描画処理部及びビデオメモリに関するものであったが、同様に複数個のCPUを備え、各対象オブジェクトに複数個のCPUの処理を分散させる構成とすることもできる。これは、各描画処理部に対してそれぞれ専用のCPUを備える構成とすることである。CPUに課せられる計算・制御等の負荷を分散させることで、システム全体の処理速度が向上することは自明である。

【0036】次に、本発明の第3の実施の形態について説明する。この第3の実施の形態は、全体の制御を行う1つ以上のCPUと、描画コマンドやフラクタル変換パラメータを含むデータを記憶した記憶媒体と、描画コマンドやフラクタル変換パラメータやテキストチャ・データを一時的に記憶するメモリと、描画コマンドを反復して実行することでテキストチャを生成する1つ以上の描画処理部と、形状情報の幾何計算を行う演算処理部、とを備えたものであり、さらに、描画処理部と演算処理部とを1つの画像処理部または画像処理プロセッサで実現したり、テキストチャを伸張・展開するためのテキストチャ・デコーダを備えるようにしてもよい。

【0037】すなわち、図5は、本発明の第3の実施の形態の一例を示している。この図5に示す装置は、全体の制御を行うCPU1と、大容量の外部メモリ12と、CPU1に接続されたキャッシュメモリ4と、描画コマンドやフラクタル変換パラメータを含むデータが記憶されたCD-ROMやメモ리카ートリッジ等の記憶媒体5と、演算処理部14と描画処理部15とを内蔵する画像処理部13と、インターフェイス部10と、手動操作されるコントローラ11とを有して構成される。

【0038】次に動作について説明する。図5において、コントローラ11から発せられた指示情報104をインターフェイス部10が受けて、インターフェイス部10はこれをコントロール情報として、メインバス100を通じてCPU1に転送する。CPU1はこれを受

け、メインバス100を通じて記憶媒体5に記録された描画コマンドやフラクタル変換パラメータを含むデータを読み出させる。

【0039】記憶媒体5から読み出された描画コマンドやフラクタル変換パラメータは、CPU1によって、メインバス100を通じて外部メモリ12またはCPU1に付属するキャッシュメモリ4に一時的に記憶・保持される。また描画コマンドは、CPU1の制御によって、画像処理部13内の描画処理部15に転送される。同部での反復変換復号の動作は、既に述べたものと同様で良い。他方、演算処理部14では、普通に復号して生成されたテキストチャをマッピングする対象の、3次元ポリゴンの座標や形状等の幾何計算を行う。従って、演算処理部で計算された3次元ポリゴンの情報105が描画処理部に入力して、同部にてテキストチャマッピングが行われる。なお、上記描画処理部と演算処理部とを同一のプロセッサで実現することは容易である。

【0040】次に、本発明の第4の実施の形態について説明する。この第4の実施の形態は、上述したような描画処理部内に、ブロック内の画像を他のブロック内の画像に変換する操作を、複数回反復して行うような、反復変換復号部を備えたものである。

【0041】図6は、この第4の実施の形態の要部となる描画処理部内の反復変換復号を実際に行う構成例を示すブロック図である。この図6に示す反復変換復号部は、ブロック内の画像を他のブロック内の画像に変換する操作を複数回反復して行うものであり、多重化分離部17、ドメインブロック生成部18、画像交換・生成部19、画像メモリ部20、制御部21、及び初期復号画像生成部22を有して構成されている。

【0042】次に動作について説明する。多重化分離部17から出力されたドメインブロック情報108を入力したドメインブロック生成部18で、ドメインブロック画像111が出力される。このドメインブロック画像111は、画像交換・生成部19において、実施の形態1で説明した描画コマンドに相当する変換パラメータ109に従って、回転・平行移動・拡大縮小等の処理が施される。変換されたドメインブロック画像115は、画像メモリ部20中の、レンジブロックの位置に記憶・保持される。この動作は、既に述べた、描画コマンドにより反復変換復号してビデオメモリ上に記憶・保持する動作を意味する。また、図6の制御部21は、前述のCPUの制御の一部として構成要素に加えたものである。以上が、描画処理部内の反復変換復号の構成及び動作である。

【0043】次に、図6の反復変換復号器に対応する反復変換符号化器の構成の一例について、図7のブロック図を用いて説明する。この図7に示す反復変換符号化器は、第1のブロック生成部23、第2のブロック生成部24、制御部25、近似度計測・閾値処理部26、プロ

ック情報記憶部27、初期復号画像生成部28、スイッチ29、符号化・多重化部30とから構成される。

【0044】次に動作について説明する。図7の画像交換・生成部19では、例えば上記(3)式で示される回転・並進・縮小・拡大等の一連のアフィン変換を行う回路を内蔵して、第2のブロック画像123に対して、画面内での位置変換を行う。同時に、ブロック内の画素の濃淡値の変換法としては、これも同様に、アフィン変換を用いることで実現できる。第2のブロック画像123に対して、上記(3)式の変換係数( $a_i, b_i, c_i, d_i, e_i, f_i$ )を何通りか変えて、変換処理を施すことで、変換されたブロック画像126をそれぞれ得ることができる。そしてそれらの変換されたブロック画像126と、第1のブロック画像120との近似度を測定・閾値処理を近似度測定・閾値処理部26で行い、最も誤差の小さい第2のブロック画像を選択し、その時の第1のブロック画像情報110、第2のブロック画像情報108、変換パラメータ109(上記(3)式の変換係数を意味する)を出力して、符号化・多重化部30で多重化して送出する。以上が反復変換符号化の動作である。

【0045】次に、第5の実施の形態について説明する。上記第4の実施の形態では、図6を用いて実際の反復変換復号の構成・動作を説明したが、反復変換復号の動作中に使うビデオメモリあるいはキャッシュメモリをどこに置くかで構成が変わってくる。なお、ビデオメモリあるいはキャッシュメモリは、図6では、画像メモリ部20としている。上述した第1、第2、第3の実施の形態で述べたように、描画処理部内にビデオメモリ等を内蔵させた構成とする他、描画処理部に外部ビデオメモリ等を付加した構成とすることも可能である。これらの利害得失については、ハードウェア構成によって一概には言えないが、ビデオメモリ等を内蔵させる構成とした方が高速化が実現できる反面、外部ビデオメモリ等にした方が容量を大きくできる利点がある。従って、システムの仕様にあわせて両者のバランスを取ることが重要である。

【0046】次に、第6の実施の形態について説明する。この第6の実施の形態は、上述した反復復号部において、ブロック内の画像を変換する際の最初の初期画像として、描画処理部内の初期復号画像復元部によって復元された画像を用いる構成にしたものである。

【0047】上記図6では、多重化分離部17で分離されたデータの中で、初期復号画像の符号化情報107が送出されて来た場合には、初期復号画像復元部22において、初期復号画像117を復元する。この初期復号画像117は、画像メモリ部20の所定のワークエリアに展開されて、次回の変換復号に用いられる。従って、図6の初期復号画像復元部22を、前記描画処理部に構成要素として加えることで、上記動作を行うことができる。なお、上記の初期復号画像の符号化情報107は、



図7の初期復号画像生成部28で生成される。

【0048】図8はこれを具体的に示した図である。入力画像119は、この場合には単純なダウンサンプリング(画素間引き)によって符号化情報107が出力される。一方、初期復号画像復元部では、アップサンプリング(画素補間)によって原画像の解像度まで復元して、初期復号画像117を出力する。なお、この第6の実施の形態の具体例では、説明の簡素化のため単純な手法を例に取ったが、さらに高効率な圧縮法を用いることができることは言うまでもない。

【0049】次に、本発明の第7の実施の形態について説明する。上述した第1の実施の形態で、図2を用いて既に説明した様に、通常の反復変換復号の動作ではビデオメモリ内の同一のワークエリアに対して、テキストの書き込み、読み出しが反復して行われる。他方、ビデオメモリ内の複数のワークエリアに対して、別個に反復変換復号されたテキストを展開する構成を取ることができる。この構成が有効なのは、例えばテキストを次々とズームしていく場合である。以下詳細について述べる。

【0050】テキストをズームする場合は、ビデオメモリに展開されたテキストに対して、フラクタル変換パラメータを繰り返し用いて反復変換復号を行い、テキストを収束させるのが通常の動作である。

【0051】ところが、テキストを連続してズームする場合には、最も最近の生成したテキストのズーム率(図9の $r_{n-1}$ )と、現在のズーム率(図9の $r_n$ )は非常に近い値になる可能性が高い(図9の場合、 $r_{n-1} < r_n$ )。その場合には、同図に示すように、前のズーム率の復号化テキスト $I_{n-1}$ に対して直接フラクタル変換パラメータを用いた反復変換復号を実行してテキスト $I_n$ を生成すればよい。これにより、描画テキストに対して、最初からフラクタル変換パラメータを繰り返し実行させるのに対し、大幅に処理量が削減できることは自明である。また、ビデオメモリ上に展開されているテキスト $I_{n-1}$ に対して上書きできることから、ビデオメモリのワークエリアの有効利用にも繋がる。

【0052】次に、本発明の第8の実施の形態について説明する。本発明の第8の実施の形態は、ズームを伴う反復変換復号を行う際、一番最近のズーム率で生成した復号画像から生成した画像とと現在のズーム率で生成した復号画像とを合成して、現在のズーム率の復号画像とするようにしたものである。すなわち、図10に示すように、復号テキスト $I_{n-1}$ を $r_n$ の倍率に画素補間して生成したテキストと、 $I_{n-1}$ を $r_n$ の倍率にズームしながら反復変換復号して生成したテキスト $I_n$ との平均値を取ったものを、新たな復号テキスト $I_n$ とする。この時、前者の画素補間してテキストを生成するためのワークエリアと、後者の直接反復変換復号してテキストを生成するためのワークエリアとを、別に用意

することになる。

【0053】図11は、これを具体的に示した図であり、ズーム率 $T_1$ 、 $T_2$ 用にそれぞれ別個にワークエリア $W_1$ 、 $W_2$ を確保して、これらの中でテキストを生成することができる。なお、自明ではあるが、生成したテキストで使用しなくなったテキストに割当てられているワークエリアを開放できる構成とすることも可能である。

【0054】また、上記技術は、両方のテキストを半分ずつの割合で合成することから、半透明合成とも言えることができる。他方、上記2つのテキストに適当な倍率を掛け合わせて、新たなテキストを生成することもできる。例えば、(テキスト1)×0.7+(テキスト2)×0.3=新テキストとすれば、それぞれ70%、30%の割合で両者のテキストを合成することになり、同等の効果を奏する。

【0055】次に、本発明の第9の実施の形態について説明する。本発明の第9の実施の形態は、上述した反復復号部において、参照元のブロック内の画像をサブサンプルして得られた画像を、他のブロック内の画像に変換する手段、さらに参照元のブロック内の画像のサブサンプルする画素の位置を、反復回数に応じて可変にする手段を備えたものであり、あるいは、参照元のブロック内の画像の一部を、他のブロック内の画像にコピーする手段を備えたものである。

【0056】すなわち、上記第1の実施の形態では、画素値の変換を上記(4)式で示される手法で実現していたが、この場合は、コントラストとブライトネスの1回の乗算と1回の加算を行う必要がある。ところが、これをハードウェア(グラフィックス・チップ等)で実現しようとした場合、1回の乗算と1回の加算を同時に行うと処理速度が大きくなり、実用的でなくなるケースが生じる。またハードウェアによっては対応不可な場合もある。

【0057】これに対応するためには、上記(4)式の2つのパラメータの乗算及び加算を1つに減らすことで解決できる。これを画質の劣化を最小限にしていかに実現するかが重要となる。

【0058】図12の(A)は、図4と同様にドメインブロックサイズがレンジブロックサイズの縦横2倍である場合(2分の1縮小画像変換に相当)であるが、計算量を減らすために、まずドメインブロック $D_i$ 内の変換単位となる4画素の平均を取ることなく、変換単位の4画素中の一部の画素、例えば図中の斜線の画素、すなわち変換単位となる4画素中の左下に位置する画素をそのまま $d_i$ として、レンジブロック $R_i$ の変換される位置に上書きしている。この場合は、上記(4)式の $c=1$ 、 $b=0$ に相当するので、加算、除算、乗算が全く必要無く、上述のドメインブロック $D_i$ の変換単位となる4画素中の左下の画素をそのままレンジブロック $R_i$ 内

にコピーしている動作に他ならず、計算が不要となる。これは、サブサンプルの手法の内でも、最も単純な手法である。従って、先に説明した図4の場合に比べて、遥かに処理量が少なく、高速に実行できることがわかる。

【0059】なお、図12の(A)の具体例では、ドメインブロックD<sub>1</sub>の変換単位となる4画素中の左下の画素位置としたが、他の画素位置でもよいことは明らかである。また、別の例として、図6の制御部21では、同図の反復復号ループの反復回数を制御している(図1では描画処理部を通じてCPUが制御している)ので、この反復数に応じてドメインブロックD<sub>1</sub>の変換単位となる領域内の画素の位置を巡回させる手法を用いてもよい。

【0060】すなわち、図12の(B)は、ドメインブロックD<sub>1</sub>内の任意の変換単位となる領域内の4画素a、b、c、dを示しており、反復復号ループの反復数に応じて、a→b→c→d→a→...のように巡回的に1画素を抽出してレンジブロックR<sub>1</sub>にコピーすればよい。この方法によれば、図12の(A)のように変換単位内の同じ位置の画素を用いる場合よりも、反復変換

復号されて生成された画像の画質が向上する。

【0061】なお、本実施の形態では、前述の通り、反復変換復号では、上記(4)式のc=1、b=0に相当する演算を行うので、前述のJacquinによる論文に記載された基本的なフラクタル復号で実現可能な、任意画像からの画像復元ができない。なぜなら上記の実施の形態の方式では、初期画像が真黒の画像(画素値はオール0)の場合には、コントラストcが1で、ブライトネスbが0なので、いつまで反復変換しても真黒の画像のままになるからである。そのため、既に述べたように初期

復号画像復元部を設けて、所定の復号画像を初期画像として用いることにより、これを解決している。

【0062】すなわち、例えば図6に示したように、初期復号画像復元部22を設け、同部において初期復号画像を復元し、これに対して反復変換復号を実行している

ので、この第9の実施の形態で述べたドメインブロックD<sub>1</sub>内の変換単位内の1つの画素の値を対応するレンジブロックR<sub>1</sub>にコピーするような高速処理法を用いても、優れた画質の復号画像を得ることができる次に、本発明の第10の実施の形態について説明する。この本発明の第10の実施の形態は、テキストチャデコーダで復元されたテキストチャを描画処理部内蔵のキャッシュメモリ、または外部ビデオメモリに展開するようにしたものである。

【0063】すなわち、図13、図14では、構成部位にテキストチャデコーダ16を備えている。これにより、例えば記憶媒体に書き込まれた符号化ビットストリーム(例えばMPEGやJPEGのビットストリーム)をCPUの指示により読み出し、これをテキストチャデコーダ

は直ちに、描画処理部内蔵のキャッシュメモリまたは外部のビデオメモリの所定のワークエリアに、記憶・保持される。

【0064】次に、本発明の第11の実施の形態について説明する。図15は、この第11の実施の形態となるエンタテインメント装置の具体例を示すブロック図である。

【0065】この図15に示すエンタテインメント装置は、全体の制御を行うCPU33と、データを記憶・保持するメインメモリ(システムメモリ)36と、CPUの制御を行うチップセット35と、このチップセット35に高速バス128を通じて接続されたグラフィックチップ34と、グラフィックチップ34に内蔵または外付けされたビデオメモリ32と、グラフィックチップ34からの画像データを表示する表示部31と、上記チップセット35に接続されるPCI(Peripheral Component interconnect)バス37とを備え、グラフィックチップ34を用いてメインメモリ36から読み出された描画コマンドに従って画像の反復変換復号を行い、テキストチャを生成するものである。

【0066】次に動作について説明する。グラフィックチップ34には、内蔵または外付けされたビデオメモリ32が接続されていて、ビデオメモリには、グラフィックチップ34で描画されたテキストチャが記憶・保持されている。さらに、CPU33には、CPUの制御を行うチップセット34と呼ばれる部位が接続されており、このチップセットは、前記グラフィックチップ34と、高速バスAGP(Advanced Graphics Port)128を介して接続されている。このAGPとは、コンピュータの技術分野では頻繁に用いられている用語であり、従来のPCIバスに比べて非常に高速である。

【0067】また、上記チップセット34は、システムメモリ36と接続されているため、グラフィックチップ34は、チップセット35を介してシステムメモリ36との間で、直接データ転送を高速に実行できる。従って、従来に比べて非常に高速にテキストチャ描画が可能になる。

【0068】既に先の実施の形態で述べた様に、反復変換復号するための描画コマンドは、図15の場合、上記システムメモリ36に記憶される。そして同部から読み出されて、CPU33の制御でチップセット35及びAGP128を介して、グラフィックチップ34に転送される。続いて、グラフィックチップ34において、反復変換復号の処理が行われて、生成された復号テキストチャは、ビデオメモリ32に記憶・保持される。また同時に生成されたテキストチャは、表示部31に出力されて、画面表示される。以上が基本動作である。

【0069】なお、上述の構成に限定されず、例えばシステムメモリ36の一部を、テキストチャメモリまたはビデオメモリ32として共有する構成にすることも可能で

ある。この場合、ビデオカード（またはビデオボード）に搭載する高価な高速ビデオメモリ32の容量を削減することができるので、システム全体の高速性を全く犠牲にすることなく、高いパフォーマンスを維持しながら、コストを削減できる効果がある。また、グラフィックチップで反復変換復号されて生成されたテクスチャのサイズが大きく、ビデオメモリ32の許容容量を超える場合には、システムメモリ36の一部を、テクスチャメモリまたはビデオメモリ32として用いることにより、資源の有効利用が可能になるので、システム全体のパフォーマンスが向上する。

【0070】上述した具体例の構成は、現在の最新のPC（パーソナル・コンピュータ）では、標準装備されているものである。従って、特段構成部位を追加することなく、既存のPC上で、本発明の装置化を実現することができる。

【0071】以上説明したように、本発明の実施の形態としての画像の反復変換復号化機能を搭載したエンターティメント器及びその方法は、その基本構成として、符号化ビットストリームを記憶したCD-ROM等の記憶媒体と、描画コマンドやデータを一時的に記憶・保持するメモリと、テクスチャデータを記憶・保持するビデオメモリと、描画コマンドを反復して実行することでテクスチャを生成する描画処理部と、全体の制御を司るCPUと、を備える構成としている。

【0072】このような構成において、CPUは記憶媒体に書き込まれた反復変換復号化のための情報（ビットストリーム）を読み出させ、例えば付属のコントローラからのコマンドに従って、反復変換復号化する際のズーム率等を描画処理部に送る。またメモリにコマンドを一時的に記憶保持させ、処理に従って随時更新させる作用を持っている。描画処理部は、メモリまたはメモリに接続されたキャッシュからコマンド群を受け取り、ビデオメモリに展開されたテクスチャをもとにして、後述の反復変換復号化を行う。復号化されたテクスチャは再びビデオメモリ上に展開される。ビデオメモリは画像データを記憶・保持する画像メモリであり、前述の描画処理部によってビデオメモリ上のテクスチャの読み出し・書き込みが随時行われている。これによって、操作に応じて高速にテクスチャ等の画像を反復変換復号化することができる。

【0073】上述したような本発明の実施の形態を、ゲーム機等のエンタテインメント装置に適用することができる。また、ゲーム機以外にも、フラクタル変換符号化されたデータを高速でデコードする処理が必要とされる画像情報処理の用途に適用することができる。この場合、反復変換符号化された符号語を復号化してテクスチャを復元し、復元されたテクスチャを3次元形状を有するポリゴンにマッピング（テクスチャマッピング）を行う処理を、高速のCPU等を用いた高価なハードウェアを用

いなくとも、高速に行わせることができ、ゲーム機等のエンタテインメント装置に適用した場合には、物体形状のズーム等の際により良い画質で快適な応答性を実現でき、例えばゲームへの感情移入の度合いを高め、ゲームをより一層楽しむことができる。

【0074】

【発明の効果】本発明によれば、主記憶手段に記憶されたフラクタル変換パラメータを用いて反復変換復号処理を施すことにより画像を生成し、上記反復変換復号により生成される画像を画像記憶手段に展開することにより、高速に反復変換復号を行ってテクスチャ等の画像を生成することができる。

【0075】また、複数の制御手段（CPU）、ビデオメモリ、描画処理手段を設け、これらを複数の対象オブジェクトに個別に割り当てることにより、システム全体の高速化を実現することができる。

【0076】また、演算処理部と描画処理部とを1つの画像処理部内の構成とすることにより、テクスチャデータの転送が同一処理部内で行われ高速化が実現できる。また、同一処理部内の構成とすることでハードウェア規模を小さくできるまた、変換されたブロック画像をその都度、描画処理部に内蔵されたキャッシュメモリに記憶・保持させ、次回の変換処理の際には、同該のキャッシュメモリから読み出したブロック画像を変換することにより、高速化が実現できる。

【0077】また、反復変換復号化されたテクスチャを、描画処理部に外付けされたビデオメモリに記憶・保持させる構成とすることにより、大容量のビデオメモリを備えることができるので、より大きなサイズのテクスチャをハンドルできる。

【0078】また、描画処理部内の初期画像復元部で復元された画像を、反復変換復号化の際の初期復号化画像として利用することにより、サブサンプルによる手法によっても、高画質の復号化画像を得ることができ、さらに大幅に計算量を減らすことができる。

【0079】また、ビデオメモリ内の同一のワークエリアに対して、反復変換復号化されたテクスチャを上書きすることにより、メモリ消費の節約ができる。

【0080】また、テクスチャのズーム率に応じてビデオメモリ内の別個のワークエリアを用意して、これらに対して、反復変換復号化されたテクスチャを記憶・保持することにより、所定のズーム率のテクスチャを用いる時に、即座にビデオメモリから読み出して利用できる。従って、描画・表示の高速性が実現できる。

【0081】また、テクスチャの異なるズーム率の復号化画像を合成することにより、より高品質なテクスチャを生成することができる。

【0082】また、ドメインブロック画像をサブサンプルして得られた画像を変換することで、復号化画像を生成するので、計算量が少なく高速化が実現できる。さら

に、反復回数に応じてサブサンプルする画素位置を巡回させて可変にすることにより、復号化画像の画質を向上させることができる。

【0083】また、初期復号画像に対して反復変換復号化を行うことにより、従来の真黒の初期画像から、反復変換復号化を行う場合に比べて所定の画像を復元するまでの反復回数が非常に少なくて済む。これは処理時間の削減に繋がるので、高速化がはかれる。

【0084】また、グラフィックチップとチップセット間を高速のグラフィックス・ポートとすることにより、システムメモリ内のデータを高速に読み出す他、グラフィックチップで生成したテクスチャを、システムメモリ内の一部として共有したビデオメモリまたはテクスチャメモリに、高速に書き込むことができる。従って、高価なビデオメモリの有効資源活用と、高速性の維持という2つの利点を生かすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る画像情報処理装置の第1の実施の形態となる装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】ビデオメモリ内に展開されたワークエリアで反復変換復号化を行うことを示した図である。

【図3】ドメインブロックとレンジブロックとの間の写像変換を示す図である。

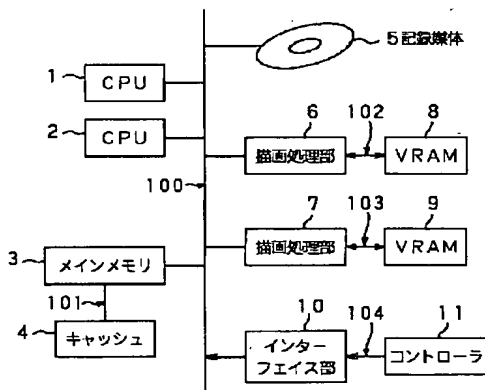
【図4】ドメインブロックの画素平均をレンジブロックの画素値にする例を示す図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態の装置の概略構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の第4の実施の形態の装置の要部に用いられる反復変換復号部の概略構成を示すブロック図である。

【図7】図6の反復変換復号部に対応する反復変換符号化部の概略構成を示すブロック図である。

【図1】



\*【図8】画素の間引きによって初期画像を生成した場合を示す図である。

【図9】隣接する倍率の生成されたテクスチャを示す図である。

【図10】隣接する倍率で生成されたテクスチャ同士の合成によって新たなテクスチャを生成することを示す図である。

【図11】異なるズーム率に併せて、ビデオメモリ内に展開された複数のワークエリアで反復変換復号化を行うことを示した図である。

【図12】ドメインブロックの変換単位内の1つの画素値をレンジブロックの画素値にする例を示す図である。

【図13】本発明の第10の実施の形態の装置の概略構成を示すブロック図である。

【図14】本発明の第10の実施の形態の装置の他の概略構成を示すブロック図である。

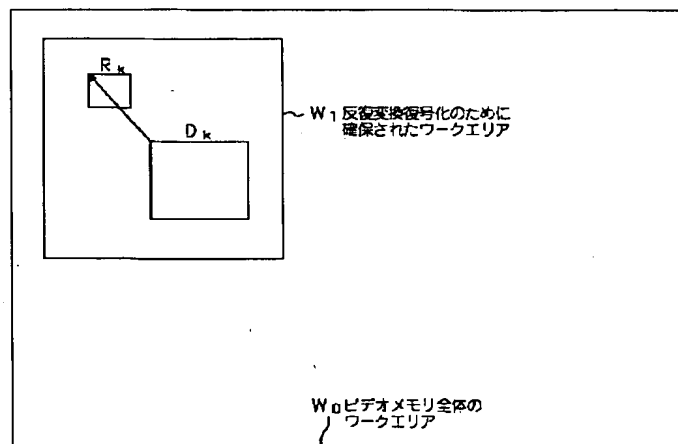
【図15】本発明の第11の実施の形態となるエンタテインメント装置の概略構成を示すブロック図である。

【図16】従来技術の構成例を示したブロック図

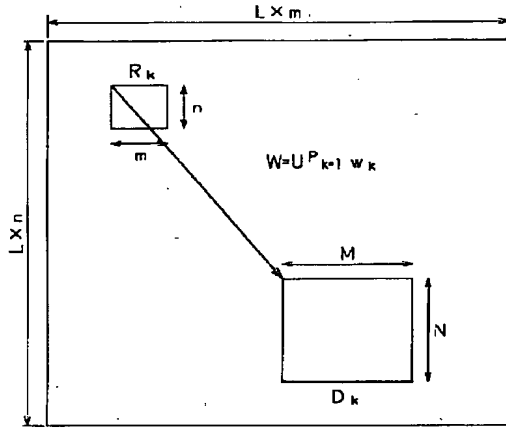
【符号の説明】

1, 2 CPU、 3 メインメモリ、 4 キャッシュメモリ、 5 記憶媒体、 6, 7 描画処理部、 8, 9 VRAM、 10 インターフェイス部、 11 コントローラ、 12 外部メモリ、 13 画像処理部、 14 演算処理部、 15 描画処理部、 16 テクスチャ・デコーダ、 17 多重化分離部、 18 ドメインブロック生成部、 19 画像変換・生成部、 20 画像メモリ部、 21 制御部、 22 初期復号画像復元部、 23 第1のブロック生成部、 24 第2のブロック生成部、 25 制御部、 26 近似度計測・閾値処理部、 27 ブロック情報記憶部、 28 初期復号画像生成部

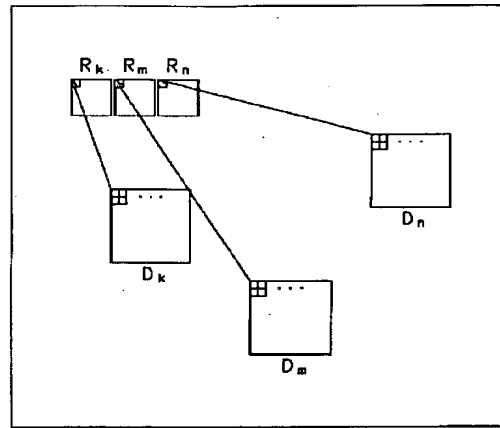
【図2】



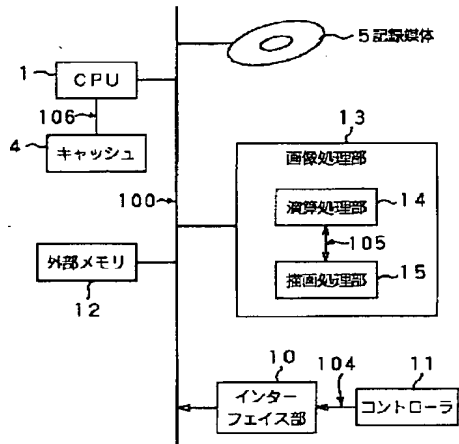
【図3】



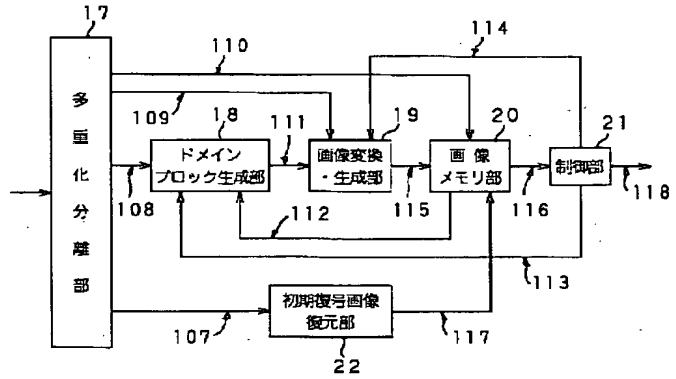
【図4】



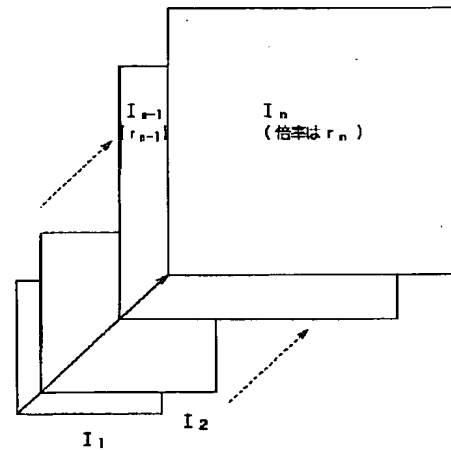
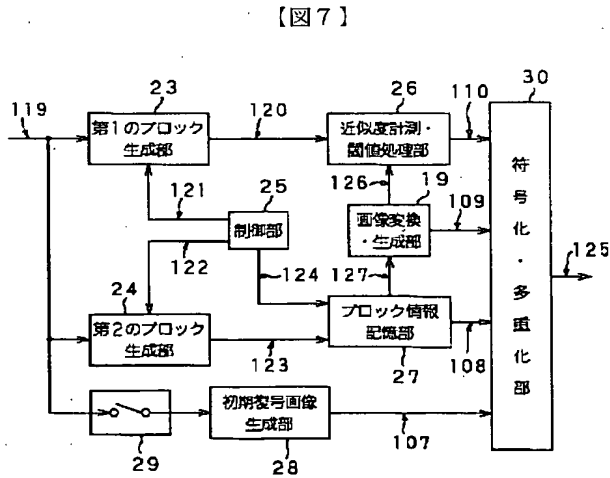
【図5】



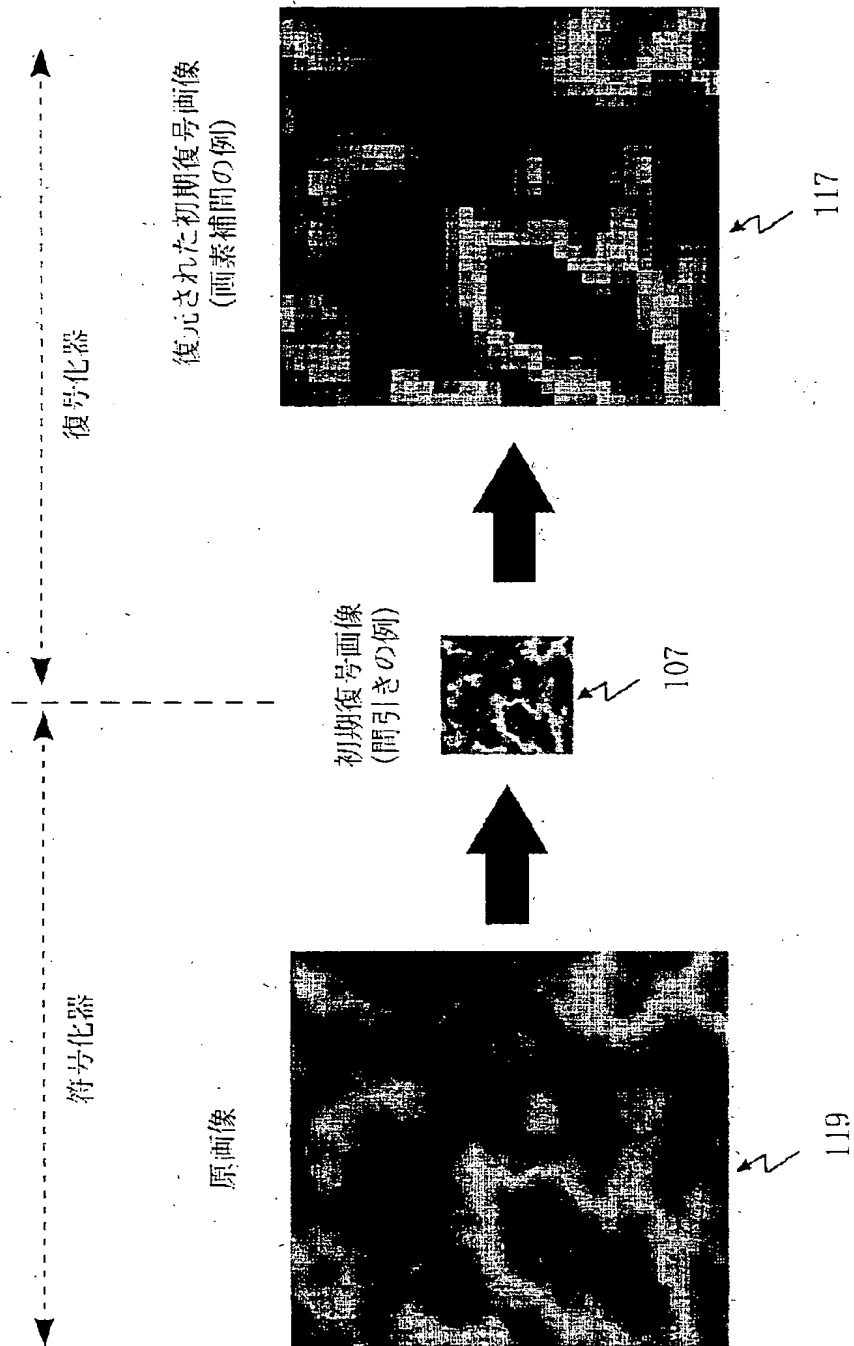
【図6】



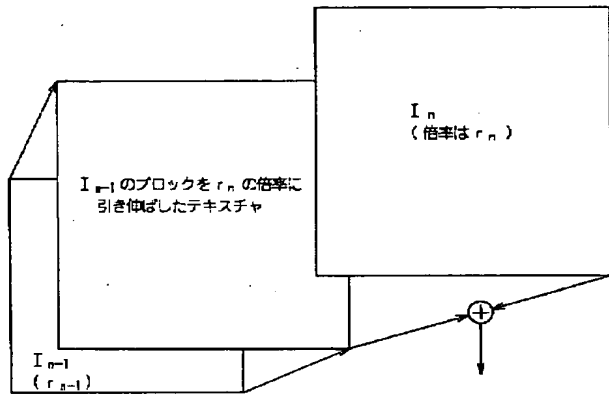
【図9】



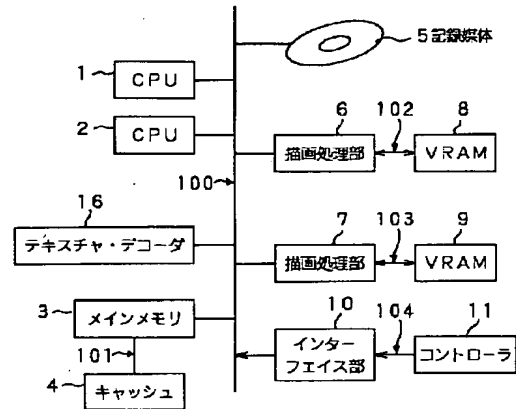
【図8】



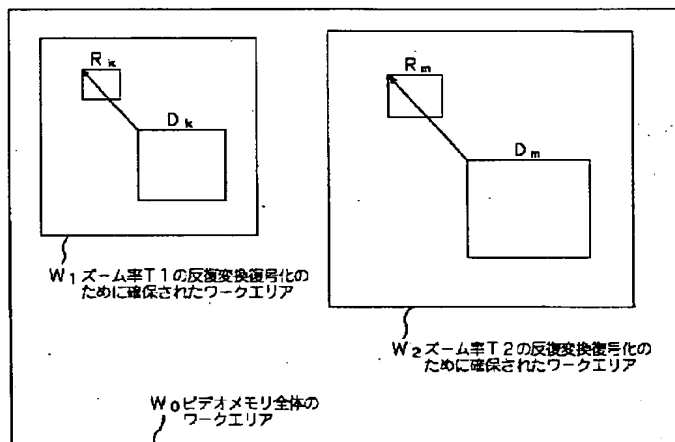
【図10】



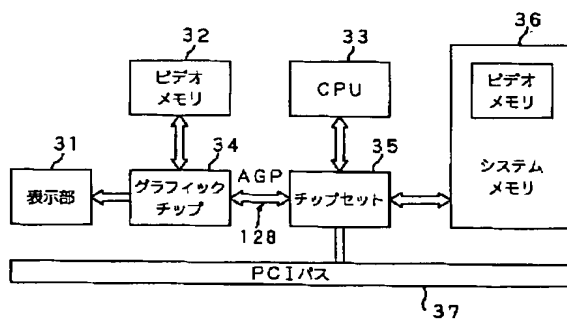
【図13】



【図11】

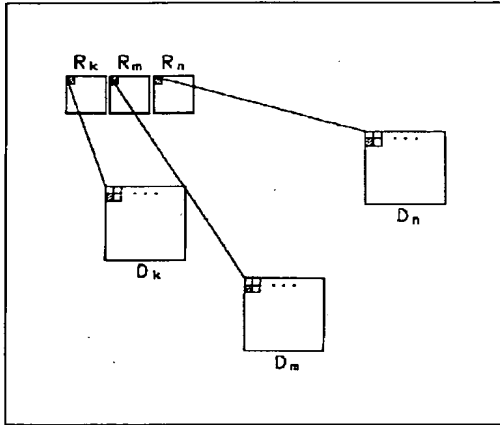


【図15】

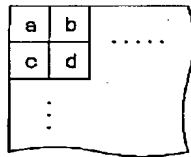


【図12】

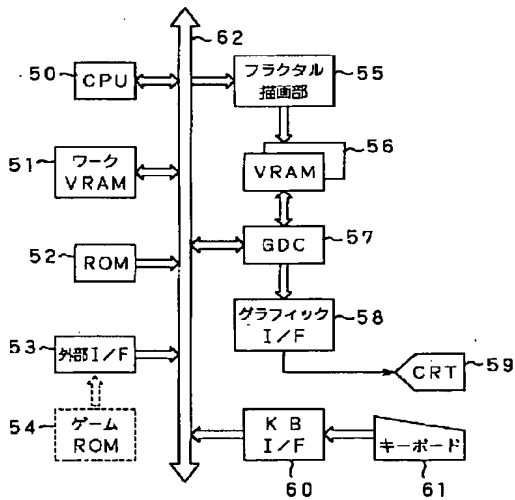
(A)



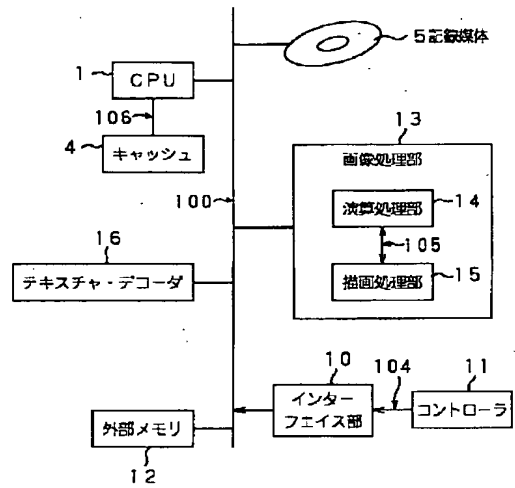
(B)



【図16】



【図14】





**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**Bibliography**

---

(19) [Country of Issue] Japan Patent Office (JP)

(12) [Official Gazette Type] Open patent official report (A)

(11) [Publication No.] JP,2000-48182,A (P2000-48182A)

(43) [Date of Publication] February 18, Heisei 12 (2000. 2.18)

(54) [Title of the Invention] Image-information-processing equipment, a method, and entertainment equipment

(51) [The 7th edition of International Patent Classification]

G06T 1/00

11/00

[FI]

G06F 15/66 B

15/72 350

[Request for Examination] Un-asking.

[The number of claims] 26

[Mode of Application] FD

[Number of Pages] 15

(21) [Filing Number] Japanese Patent Application No. 10-230043

(22) [Filing Date] July 31, Heisei 10 (1998. 7.31)

(71) [Applicant]

[Identification Number] 000002185

[Name] Sony Corp.

[Address] 6-7-35, Kitashinagawa, Shinagawa-ku, Tokyo

(72) [Inventor(s)]

[Name] Fukuhara Takahiro

[Address] 6-7-35, Kitashinagawa, Shinagawa-ku, Tokyo Inside of Sony Corp.

(72) [Inventor(s)]

[Name] Kato Keisuke

[Address] 6-7-35, Kitashinagawa, Shinagawa-ku, Tokyo Inside of Sony Corp.

(74) [Attorney]

[Identification Number] 100067736

[Patent Attorney]

[Name] Pool \*\* (besides two persons)

[Theme code (reference)]

5B057

5B080

[F term (reference)]

5B057 CG07 CH08 CH11 CH14

5B080 AA13 BA08 CA05 DA00

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

Summary

---

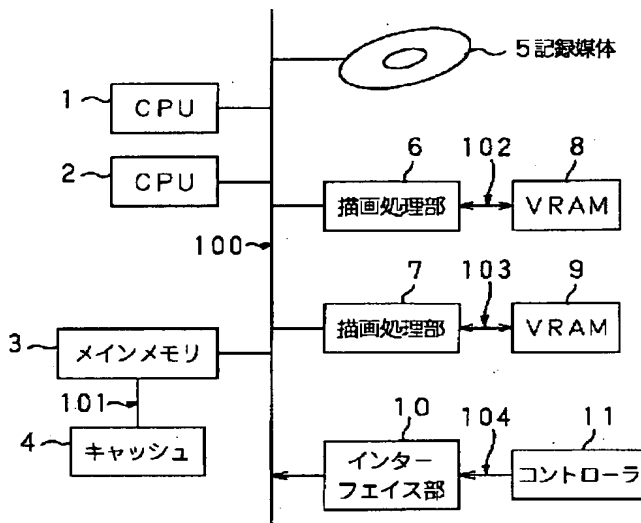
(57) [Abstract]

[Technical problem] Based on the drawing command and data which were loaded from the storage, the game machine which performs repetitive conversion decode at high speed is realized.

[Means for Solution] The drawing command and fractal conversion parameter which were loaded from the storage 5, and data are memorized to main memory 3, and repetitive conversion decode of the drawing texture developed by VRAMs 8 and 9 in the drawing processing sections 6 and 7 is carried out according to the drawing command and fractal conversion parameter which were transmitted by control of CPUs 1 and 2. A high-definition restoration picture is acquired realizing the repetitive conversion decode which the repetitive conversion decode of the texture could be carried out at high speed, and cut down computational complexity sharply by this.

---

[Translation done.]



[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The image-information-processing equipment carry out having a primary-storage means memorize the data containing a fractal conversion parameter, a drawing processing means generate a picture by performing repetitive conversion decode processing using the fractal conversion parameter memorized by the above-mentioned primary-storage means, a picture storage means develop the picture which generates by the above-mentioned repetitive conversion decode, and at least one control means control processing by the above-mentioned drawing processing means as the feature.

[Claim 2] Image-information-processing equipment according to claim 1 characterized by choosing the above-mentioned drawing processing means for every two or more preparation and object object, and using either of two or more image-

processing meanses.

[Claim 3] Image-information-processing equipment according to claim 1 characterized by equipping the above-mentioned drawing processing means with the video memory of exclusive use.

[Claim 4] Image-information-processing equipment according to claim 1 characterized by having the control means of the exclusive use corresponding to each above-mentioned drawing processing means.

[Claim 5] Image-information-processing equipment according to claim 1 characterized by having further a texture decoder for elongating and developing the initial picture for repetitive conversion decode.

[Claim 6] Image-information-processing equipment according to claim 1 characterized by having a repetitive conversion decode means to carry out repeatedly [ multiple-times ] and to carry out operation of changing the picture within a block into the picture within other blocks to the above-mentioned drawing processing means.

[Claim 7] The above-mentioned repetitive conversion decode means is image-information-processing equipment according to claim 6 which is made to memorize and hold at the cache memory or the video memory by which external was carried out in which the changed block picture was built by the above-mentioned drawing processing means each time, and is characterized by to have a means change the block picture read from the above-mentioned cache memory or video memory in the case of next transform processing.

[Claim 8] The above-mentioned repetitive conversion decode means is image-information-processing equipment according to claim 7 characterized by having a means to overwrite the block picture changed into the cache memory or the video memory by which external was carried out in which the changed block picture was built by the drawing processing section in the work area where the memory concerned is the same when making it memorize and hold.

[Claim 9] The above-mentioned repetitive conversion decode means is image-information-processing equipment according to claim 7 characterized by to have the means which writes in the block picture which combined with the rate of zoom of the picture for decode, and was changed into the cache memory or the video memory by which external was carried out in which the changed block picture was built by the drawing processing section in the separate work area in the memory concerned when making it memorize and hold.

[Claim 10] The above-mentioned repetitive conversion decode means is image-information-processing equipment according to claim 6 characterized by using the picture restored by the initial decode image restoration section of drawing processing circles as an initial picture of the beginning at the time of changing the picture within a block.

[Claim 11] the picture generated from the decode picture most generated at the latest rate of zoom when the above-mentioned repetitive conversion decode means

performed the repetitive conversion decode accompanied by zoom -- \*\* -- having the means which compounds the decode picture generated at the present rate of zoom, and is made into the decode picture of the present rate of zoom -- the image-information-processing equipment according to claim 6 characterized by things

[Claim 12] The above-mentioned repetitive conversion decode means is image-information-processing equipment according to claim 6 characterized by having a means to change into the picture within other blocks the picture acquired by carrying out the sub sample of the picture within the block of a referring to agency.

[Claim 13] The above-mentioned repetitive conversion decode means is image-information-processing equipment according to claim 12 characterized by having the means which makes adjustable the position of the pixel in which the picture within the block of above reference origin carries out a sub sample according to number of occurrence.

[Claim 14] The above-mentioned repetitive conversion decode means is image-information-processing equipment according to claim 6 characterized by having a means to copy a part of picture within the block of a referring to agency to the picture within other blocks.

[Claim 15] Image-information-processing equipment according to claim 6 characterized by developing the texture which was further equipped with the texture decoder for elongating and developing texture, and was restored by the texture decoder in the cache memory or external video memory of a drawing processing circles warehouse.

[Claim 16] The image-information-processing method of carrying out having the process which memorizes the data containing a fractal conversion parameter for a primary-storage means, drawing down stream processing which generate a picture by performing repetitive conversion decode processing using the fractal conversion parameter memorized by the above-mentioned primary-storage means, the process which develop the picture which generates by the above-mentioned repetitive conversion decode for a picture storage means, and the process control processing by the above-mentioned drawing processing means as the feature.

[Claim 17] The image-information-processing equipment carry out having a primary-storage means memorize the data containing a fractal conversion parameter, a drawing processing means generate a picture by performing repetitive conversion decode processing using the fractal conversion parameter memorized by the above-mentioned primary-storage means, a data-processing means perform geometric calculation of configuration information, and at least one control means that control in processing by the above-mentioned drawing processing means as the feature.

[Claim 18] Image-information-processing equipment according to claim 17 characterized by realizing the above-mentioned drawing processing means and the above-mentioned data-processing means with one image-processing means or an image processing processor.

[Claim 19] Image-information-processing equipment according to claim 17 characterized by having a texture decoder for elongating and developing texture further.

[Claim 20] Image-information-processing equipment according to claim 17 characterized by having a repetitive conversion decode means to carry out repeatedly [ multiple-times ] and to carry out operation of changing the picture within a block into the picture within other blocks to the above-mentioned drawing processing means.

[Claim 21] The above-mentioned repetitive conversion decode means is image-information-processing equipment according to claim 20 which is made to memorize and hold at the cache memory or the video memory by which external was carried out in which the changed block picture was built by the above-mentioned drawing processing means each time, and is characterized by to have a means change the block picture read from the above-mentioned cache memory or video memory in the case of next transform processing.

[Claim 22] The above-mentioned repetitive conversion decode means is image-information-processing equipment according to claim 20 characterized by using the picture restored by the initial decode image restoration section of drawing processing circles as an initial picture of the beginning at the time of changing the picture within a block.

[Claim 23] The image-information-processing method which carries out [ having the process which memorizes the data containing a fractal conversion parameter for a primary-storage means, drawing down stream processing which generates a picture by performing repetitive conversion decode processing using the fractal conversion parameter memorized by the above-mentioned primary-storage means, the process which performs geometric calculation of configuration information, and the process which control processing by the above-mentioned drawing processing means, and ] as the feature.

[Claim 24] The entertainment equipment carry out having equipped the graphic chip connected with CPU which controls the whole, the main memory which memorizes and holds data, the chip set which performs control of CPU, and a chip set through a high speed bus, and a graphic chip with built-in or the video memory by which external was carried out, and having had a means carry out a repetitive conversion decryption of a picture according to the drawing command read from the above-mentioned main memory using the above-mentioned graphic chip, and generate texture as the feature.

[Claim 25] Entertainment equipment according to claim 24 characterized by having a means to share a part of above-mentioned main memory as texture memory or video memory.

[Claim 26] Entertainment equipment according to claim 24 characterized by having the above-mentioned main memory and a means to use for the above-mentioned

graphic chip dispersedly built-in or the video memory by which external was carried out.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] Especially this invention relates to image-information-processing equipment which generates a picture by repetitive conversion decode processing, a method, and entertainment equipment about image-information-processing equipment, a method, and entertainment equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] The so-called JPEG standardized by ISO as a conventional typical picture compression method (Joint Photographic Coding Experts Group) The method is learned. Offering coding and a decode picture with this JPEG method good when a comparatively high bit is assigned using DCT (discrete cosine transform : Discrete Cosine Transform) is known. However, when the coding number of bits is lessened to some extent, a block distortion peculiar to DCT becomes remarkable, and degradation comes to be subjectively conspicuous.

[0003] Apart from this, it is a recently and repetition conversion method (IFS:Iterated Function Systems). The used picture compression method is beginning to attract attention. In the whole picture, when a part of the picture is taken out, this method is the premise that the taken-out picture and another, well alike picture exist in the form of different size in the picture, and uses the self-similarity of a picture. Since this repetitive conversion method uses the self-similarity during the block of the size from which block distortion like Above JPEG is not conspicuous, and it moreover differs within a picture, there is an advantage of not being dependent on resolution, at the time of decode. This repetitive conversion coding is also called alias fractal coding, and the application to various fields is expected.

[0004] The technology indicated by JP,5-57062,A is the technology which applied the function which can restore a picture for the few amount of information which a fractal has to the game machine. Drawing 16 is the block diagram showing this technology. In this drawing 16 , works VRAM51 and ROM52, an external interface (I/F) 53, the fractal drawing section 55, GDC (graphics display controller)57, and keyboard (KB) I/F60 are connected to the system bus 62 to which CPU50 is connected. External I/F53 is equipped with a game ROM 54. VRAM (Video RAM)56 is connected to the fractal drawing section 55 and GDC57, and CRT (cathode-ray tube)59 is connected to GDC57 through graphic I/F58. Moreover, a keyboard 61 is connected to KBI/F60.

[0005] Next, operation is explained. if external I/F53 is equipped with a game ROM 54 and a power supply is switched on by operation of an electric power switch, CPU50 will carry out constant-rate reading appearance of the head portion of game software from a game ROM 54, and will accumulate it to a work VRAM 51, and the initial screen contained in this will be transmitted to GDC57 GDC57 is outputted to CRT59 by reading this a fixed period and transmitting to graphic I/F58 while it develops the transmitted initial screen on VRAM56. CPU50 makes the display screen update by reading the graphic data of correspondence, and transmitting to GDC57, or emitting move instructions of an indicator-chart form etc. from a work VRAM 51, to GDC57 according to this command, when the command which the user supplied through KB(keyboard) I/F60 is received from a keyboard 61.

[0006] It is read through game ROM54 shell external I/F53, and, in addition to a conventional control program and conventional graphic data, the drawing command and program of a fractal figure are included in the game software accumulated at a work VRAM 51. This fractal figure drawing command and program consist of a formula (algorithm) which defined the rule of figure generation, and initial value about the starting position of a generation figure etc. CPU50 will transmit this to the fractal drawing section 55 instead of GDC57, if the data read from the work VRAM 51 according to the command supplied from the keyboard 61 are not graphic data but a fractal figure drawing command. In the fractal drawing section 55 which received this, figures, such as natural objects, such as a various figure, for example, mountains and trees, and a leaf, and a character, are drawn by generating graphic elements, such as a segment, one by one, and developing this on VRAM56 according to initial value and a formula. As mentioned above, according to the fractal drawing command of the small amount of data, the complicated big figure of the amount of data can be drawn.

[0007] In addition, if what fractal drawing command is given, what figure being drawn and concrete explanation are not made by above-mentioned JP,5-57062,A.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] in the example of the above-mentioned conventional technology, since a fractal figure is drawn and outputted with a drawing command, the figure which can draw is limited, and general natural picture and



texture are compressed and restored — there was a trouble of not having the function

[0009] On the other hand, apart from the above-mentioned technology, the JPEG method is used as the compression coding technique of texture (picture) at the time of performing texture mapping to the body configuration which uses it abundantly with the present personal computer top or a game machine. Therefore, when zooming of the body configuration was carried out, in order that the resolution on the appearance of texture might go up, there was a fault that a block distortion peculiar to DCT is expanded, degradation of a picture will become remarkable or the picture which the sharpness of a picture was lost and faded will be displayed.

[0010] this invention is made in order to solve this problem, and when it carries out zooming of the body configuration which carried out texture mapping as mentioned above, it aims at offering the image-information-processing equipment and the method of acquiring the decode picture in which the quality of image of texture cannot deteriorate easily, and entertainment equipment.

[0011]

[Means for Solving the Problem] A primary-storage means to memorize the data containing a fractal conversion parameter in order that this invention may solve the technical problem mentioned above, A drawing processing means to generate a picture by performing repetitive conversion decode processing using the fractal conversion parameter memorized by the above-mentioned primary-storage means, It is characterized by having a picture storage means to develop the picture generated by the above-mentioned repetitive conversion decode, and at least one control means which control processing by the above-mentioned drawing processing means.

[0012] Here, it has the above-mentioned drawing processing means and two control means or more, and a specific drawing processing means is used for every object object, making CPU of exclusive use have is mentioned to each drawing processing section correspondence, and having the video memory of exclusive use is mentioned to the drawing processing section.

[0013] Moreover, in case this invention performs repetitive conversion decode processing using the fractal conversion parameter memorized by the primary-storage means, it restores an initial picture and is characterized by generating a picture by giving the repetitive conversion decode using the above-mentioned fractal conversion parameter based on this restored initial picture. Using the texture decoder which elongates and develops texture for restoration of this initial picture is mentioned. By carrying out repetitive conversion decode based on the restored initial picture, a repetitive conversion decode picture is generable at high speed by few number of occurrence.

[0014] Moreover, the entertainment equipment concerning this invention CPU which controls the whole, and the main memory which memorizes and holds data, The graphic chip connected with the chip set which controls CPU, and the chip set through the high speed bus, A graphic chip is equipped with built-in or the video

memory by which external was carried out, the repetitive conversion decode of a picture is performed according to the drawing command read from main memory using the graphic chip concerned, and it is characterized by having a means to generate texture.

[0015]

[Embodiments of the Invention] It explains referring to a drawing about the gestalt of some operations concerning this invention hereafter. Drawing 1 is the block diagram showing the outline composition of entertainment equipments, such as a game machine which carried the fractal decoding function, i.e., the function of the repetitive conversion decode of a picture, as image-information-processing equipment used as the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[0016] The equipment shown in this drawing 1 as at least one control means which control the whole equipment For example, two CPUs 1 and 2 and the storages 5, such as the so-called CD-ROM which memorized a drawing command and data, and a ROM cartridge, The main memory 3 which is a primary-storage means to memorize the data containing a fractal conversion parameter, The cache memory 4 which is connected to this main memory 3 and memorizes a drawing command, a fractal conversion parameter, and data temporarily, The one or more drawing processing sections 6 and 7 which generate texture by repeating and executing a drawing command (two [ for example, ]), It has VRAMs 8 and 9 as video memory which memorize and hold texture data, and the interface section 10 for the controller 11 for a user doing an operation input, and this controller 11, and is constituted. In addition, the graphics interface section for displaying a picture on displays and these displays, such as CRT (cathode-ray tube) as which the generated picture is displayed, if needed etc. is prepared.

[0017] Next, operation is explained. In drawing 1 , the interface section 10 is transmitted to CPU1 or CPU2 through the main bus 100 by making this into control information in response to the directions information 104 emitted from the controller 11. CPUs 1 or 2 receive this and make the drawing command and fractal conversion parameter which were recorded on the storage 5 through the main bus 100 read.

[0018] The drawing command and fractal conversion parameter which were read from the storage 5 lead the main bus 100, and are temporarily memorized and held by CPU1 or CPU2 at main memory 3 or the attached cache memory 4. Moreover, the cache memory is attached to CPU1 or CPU2, and, in the case of the amount of data which can be held in this cache memory, this fractal conversion parameter can also be memorized and held at the cache memory of direct CPU1 or CPU2 attachment. Then, a fractal conversion parameter is transmitted to the drawing processing section 6 or the drawing processing section 7 by control of CPU1 or CPU2.

[0019] Here, it explains as that to which processing is performed in the drawing processing section 6. The work area for repetitive decode is secured to VRAM8 which is the video memory first connected to the drawing processing section 6. A

picture is generated to the picture secured in this work area by processing repetitive conversion decode (fractal decode) according to the above-mentioned drawing command. Drawing 11 illustrates the above-mentioned operation concretely. this drawing 11 -- the outer frame of a thick line -- work area W0 of the whole video memory it is -- work area W1 where the upper left field was secured for repetitive conversion decode It is shown. Therefore, this work area W1 Inside, it is the reference-block picture Dk. Block picture Rk for shell decode Conversion will be performed.

[0020] In addition, if the interior of the drawing processing section 6 is equipped with the texture cache section, since the above-mentioned drawing texture 102 is memorized and held at this texture cache section and the above-mentioned repetitive conversion decode can be performed to this, improvement in the speed is further expectable. Moreover, you may realize operation by the aforementioned drawing processing section 6 and VRAM8 by the aforementioned drawing processing section 7 and VRAM9.

[0021] Here, the fundamental concept of coding related to the repetitive conversion decode and it which are performed in the aforementioned drawing processing section 6 (or 7) is explained using drawing 3 .

[0022] The fundamental composition of the above-mentioned repetitive conversion coding is for example, ANODO I JAKKIN (Arnaud E.Jacquin). It is shown in the paper "picture coding based on the fractal theory of repetitive contraction image transformation" ("Image coding based on a fractal theory of Iterated Contractive Image Transformations", IEEE Transactions on Image Processing, Vol.1, No.1, pp.18-30) to twist.

[0023] Repetitive conversion decode is usually a domain block picture (Dk of drawing 2 ). Shell range block picture (Rk of drawing 2 ) It is performing reduction picture map conversion to all the range block pictures that constitute a screen repeatedly, and is the technique of making converge the whole picture and generating a restoration picture. What is necessary is just to encode the positional information of the domain block which approximates each range block most, and a conversion parameter in an encoder side.

[0024] It sets to drawing 3 and is the range block Rk. They are mxn and the domain block Dk about a block size. The block size is made into MxN. This drawing 3 shows that a range block recognizes LxL individual existence on the whole screen. The block size of this range block and a domain block is an element which influences coding efficiency greatly, and this size determination is important.

[0025] Moreover, the block image transformation in the image transformation and the generation section 19 shown in drawing 6 mentioned later and drawing 7 This Dk Shell Rk It is conversion and is Block Rk. If the block count of a domain block which required the mapping function in order to carry out map conversion of wk and the whole screen is set to P Picture f is the mapping function W of the whole picture. W (f) = w1(f) \*\* w2 (f) \*\* -- \*\* wP (f) .... (1)

It is alike and is mapped. Therefore, W is expressed by the lower formula.

[0026]  $W = \sum P_k = 1 \text{ wk} \dots (2)$

Here, that what is necessary is just to converge it no matter what thing the above-mentioned mapping function w may choose, in order to ensure convergence, generally a reduction map is used in many cases. Furthermore, affine transformation is well used from simplification of processing. affine transformation — Dk Rk the case mapped — an actual transform function — vi \*\* — it is as follows when it carries out and formula-izes

[0027]

[Equation 1]

$$v_i(x, y) = \begin{bmatrix} a_i & b_i \\ c_i & d_i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_i \\ f_i \end{bmatrix} \dots (3)$$

[0028] By this (3) formula, all conversion of the rotation, advancing side by side, reduction, expansion, etc. for 2 blocks can express. In the image transformation and the generation section 19 of drawing 6, the circuit which changes rotation, advancing side by side, reduction, expansion, etc. shown, for example by (3) formulas is built in, and the domain block picture 115 after conversion is acquired by performing transform processing using the conversion parameter information 109 to the domain block picture 111.

[0029] Although the above-mentioned example shows the conversion about the space coordinates of a block, map conversion of it can be similarly carried out using affine transformation about gray levels, such as a pixel value, for example, brightness, and color difference information, etc. In this case, it is the domain block Dk because of simplification. Inner pixel value di Range block Rk Pixel value ri If the relational expression mapped is expressed, it will become like a lower formula.

[0030]

$$v_i(d_i) = s \times d_i + b \dots (4)$$

Here, it is brightness (Luminance Shift in the above-mentioned paper) about contrast (Contrast Scaling in the above-mentioned paper), and b in s. A definition can be given. in this case, range block Rk Inner pixel value ri difference with error — what is necessary is just to compute the parameters s and b with which the square sum becomes the minimum namely, —  $\sum (s \times d_i + b - r_i)^2 \rightarrow$  The minimum value .... (5)

What is necessary is just to set up so that it may become.

[0031] Drawing 4 is explanatory drawing of technique using the pixel average in the case of being equivalent to 1 reduction image transformation for 2 minutes, when a domain block size is the in-every-direction double precision of a range block size. That is, it is di about the average of 4 pixels which serves as a conversion unit of the domain block Dk as shown in this drawing 7. It carries out, the above-mentioned

(4) formula is used, and it is vi. Range block  $R_k$  which computes and corresponds this The operation replaced as a pixel value of the position changed (it overwrites) is required. Therefore, (division [ three addition and 1 time of ]) +(one addition and 1 time of multiplication) = (four addition, 1 time of a division, and 1 time of multiplication)

\*\*\*\*\* is needed.

[0032] Next, the gestalt of operation of the 2nd of this invention is explained. With the gestalt of operation of the 1st of this invention mentioned above, repetitive conversion decode was performed in the work area developed by VRAM7 using VRAM7 linked to the drawing processing section 6 and this drawing processing section 6, and the example which generates texture was explained.

[0033] Furthermore, as a gestalt of operation of the 2nd of this invention, in consideration of drawing two or more objects in many cases simultaneously, two or more drawing processing sections (for example, two drawing processing sections 6 and 7) are prepared like drawing 1, for example, the drawing processing section is individually assigned for every character objects, such as a background object and a person, with entertainment equipment or a game machine. Namely, it has the two or more drawing processing sections, and considers as the composition using the specific drawing processing section for every object object. For example, they can use one side, the drawing processing section 6 and the drawing processing section 7 in composition of drawing 1 being able to share another side with drawing of a person, a character, a body, etc., and making a role able to share with drawing of backgrounds, such as a building and scenery, respectively, the number of the drawing processing sections is increased further, and the drawing processing section can also be assigned for every various objects. In this case, you may make it equip each drawing processing section with the video memory of exclusive use, respectively.

[0034] Therefore, except for the case of being unrealizable, it performs repetitive conversion decode for every object object that only the number of object objects is equipped with the drawing processing section and video memory from hardware constraint if needed using the drawing processing section and video memory, and it generates texture. In this case, since processing of each object is assigned to the separate drawing processing section, it cannot be overemphasized that a system-wide working speed improves. Therefore, since improvement in the speed of drawing is realizable, the entertainment equipment or the game machine of very rich presence can be obtained.

[0035] Although the above was related with the drawing processing section and video memory, it can be similarly equipped with two or more CPUs, and can also be considered as the composition which makes each set elephant object distribute processing of two or more CPUs. This is considering as the composition equipped with CPU of exclusive use corresponding to each drawing processing section, respectively. system-wide processing speed improves by distributing loads, such as

computer control imposed on CPU, — obvious — it is .

[0036] Next, the gestalt of operation of the 3rd of this invention is explained. The storage which memorized the data containing CPU, and one or more the drawing commands and fractal conversion parameters by which the gestalt of this 3rd operation controls the whole, The memory which memorizes temporarily a drawing command, a fractal conversion parameter, and texture data, The one or more drawing processing sections which generate texture by repeating and executing a drawing command, It has the data-processing section which performs geometric calculation of configuration information, and the one image-processing section or an image processing processor may realize the drawing processing section and the data-processing section, or you may make it have a texture decoder for elongating and developing texture further.

[0037] That is, drawing 5 shows an example of the gestalt of operation of the 3rd of this invention. The equipment shown in this drawing 5 has the image-processing section 13 which builds in CPU1 which controls the whole, mass external memory 12, the cache memory 4 connected to CPU1, the storages 5 with which the data containing a drawing command or a fractal conversion parameter were memorized, such as CD-ROM and a memory cartridge, and the data-processing section 14 and the drawing processing section 15, the interface section 10, and the controller 11 operated manually, and is constituted.

[0038] Next, operation is explained. In drawing 5, the interface section 10 transmits the interface section 10 to CPU1 through the main bus 100 by making this into control information in response to the directions information 104 emitted from the controller 11. CPU1 receives this and makes the data containing the drawing command recorded on the storage 5 through the main bus 100, or a fractal conversion parameter read.

[0039] The drawing command read from the storage 5 and a fractal conversion parameter are memorized and held temporarily at the cache memory 4 which is attached to external memory 12 or CPU1 through the main bus 100 with CPU1. Moreover, a drawing command is transmitted to the drawing processing section 15 in the image-processing section 13 by control of CPU1. Operation of the repetitive conversion decode in the said division is the same as that of what was already described, and is good. On the other hand, in the data-processing section 14, geometric calculation of the target coordinate of a 3-dimensional polygon, a configuration, etc. which maps the texture which decoded ordinarily and was generated is performed. Therefore, the information 105 on the 3-dimensional polygon calculated in the data-processing section inputs into the drawing processing section, and texture mapping is performed in the said division. In addition, it is easy to realize the above-mentioned drawing processing section and the data-processing section by the same processor.

[0040] Next, the gestalt of operation of the 4th of this invention is explained. The gestalt of this 4th operation is equipped with the repetitive conversion decode

section which carries out repeatedly [ multiple-times ] and performs operation of changing the picture within a block into the picture within other blocks to drawing processing circles which were mentioned above.

[0041] Drawing 6 is the block diagram showing the example of composition which actually performs the repetitive conversion decode of drawing processing circles used as the important section of the gestalt of this 4th operation. The repetitive conversion decode section shown in this drawing 6 carries out repeatedly [ multiple-times ], performs operation of changing the picture within a block into the picture within other blocks, has the multiplexing separation section 17, the domain block generation section 18, image transformation and the generation section 19, the image-memory section 20, a control section 21, and the initial decode picture generation section 22, and is constituted.

[0042] Next, operation is explained. The domain block picture 111 is outputted in the domain block generation section 18 which inputted the domain block information 108 outputted from the multiplexing separation section 17. According to the conversion parameter 109 with which this domain block picture 111 is equivalent to the drawing command explained with the gestalt 1 of operation in image transformation and the generation section 19, processing of rotation, a parallel displacement, enlarging or contracting, etc. is performed. The changed domain block picture 115 is memorized and held in the position of a range block in the image-memory section 20. This operation means operation which carries out repetitive conversion decode with the already described drawing command and which is memorized and held on video memory. Moreover, the control section 21 of drawing 6 is added to a component as a part of control of the above-mentioned CPU. The above is the composition and operation of repetitive conversion decode of drawing processing circles.

[0043] Next, an example of the composition of the repetitive conversion coding machine corresponding to the repetitive conversion decoder of drawing 6 is explained using the block diagram of drawing 7. The repetitive conversion coding machine shown in this drawing 7 consists of the 1st block generation section 23, the 2nd block generation section 24, a control section 25, order-of-approximation measurement and the threshold processing section 26, the block information-storage section 27, the initial decode picture generation section 28, a switch 29, and the coding / multiplexing section 30.

[0044] Next, operation is explained. In the image transformation and the generation section 19 of drawing 7, the circuit which performs a series of affine transformation, such as rotation, advancing side by side, reduction, expansion, etc. shown, for example by the above-mentioned (3) formula, is built in, and position conversion in a screen is performed to the 2nd block picture 123. Simultaneously, as a transformation method of the gray level of the pixel within a block, this is realizable by using affine transformation similarly. It is the transform coefficient ( $a_i$ ,  $b_i$ ,  $c_i$ ,  $d_i$ ,  $e_i$ ,  $f_i$ ) of the above-mentioned (3) formula to the 2nd block picture 123. Several kinds can be changed and the changed block picture 126 can be acquired by performing

transform processing, respectively. And measurement and threshold processing are performed for the order of approximation of those changed block pictures 126 and the 1st block picture 120 in order-of-approximation measurement and the threshold processing section 26. The 2nd block picture with the smallest error is chosen, the 1st block image information 110 at that time, the 2nd block image information 108, and the conversion parameter 109 (the transform coefficient of the above-mentioned (3) formula is meant) are outputted, and it multiplexes and sends out in coding / multiplexing section 30. The above is operation of repetitive conversion coding.

[0045] Next, the gestalt of the 5th operation is explained. With the gestalt of implementation of the above 4th, although the composition and operation of actual repetitive conversion decode were explained using drawing 6, composition changes by where the video memory or the cache memory of repetitive conversion decode used working is placed. In addition, video memory or the cache memory is taken as the image-memory section 20 by drawing 6. As the gestalt of the 1st, the 2nd, and the 3rd operation mentioned above described, it considers as the composition in which video memory etc. was made to build in drawing processing circles, and also it is possible to consider as the composition which added external video memory etc. to the drawing processing section. About these advantages and disadvantages, although there is no \*\*\*\*\* generally, while the direction considered as the composition in which video memory etc. is made to build can realize improvement in the speed by hardware composition, there is an advantage to which the direction used as external video memory etc. can enlarge capacity. Therefore, it is important to balance both in accordance with the specification of a system.

[0046] Next, the gestalt of the 6th operation is explained. The gestalt of this 6th operation is made the composition using the picture restored by the initial decode image restoration section of drawing processing circles as an initial picture of the beginning at the time of changing the picture within a block in the repetitive decode section mentioned above.

[0047] In above-mentioned drawing 6, in the data separated in the multiplexing separation section 17, when the encoded information 107 of an initial decode picture has been sent out, the initial decode picture 117 is restored in the initial decode image restoration section 22. It is developed by the predetermined work area of the image-memory section 20, and this initial decode picture 117 is used for next conversion decode. Therefore, the above-mentioned operation can be performed by adding the initial decode image restoration section 22 of drawing 6 to the aforementioned drawing processing section as a component. In addition, the encoded information 107 of the above-mentioned initial decode picture is generated in the initial decode picture generation section 28 of drawing 7.

[0048] Drawing 8 is drawing having shown this concretely. Encoded information 107 is outputted by the down sampling (pixel infanticide) with the input picture 119 simple in this case. On the other hand, in the initial decode image restoration section,



by rise sampling (pixel interpolation), it restores to the resolution of a subject-copy image, and the initial decode picture 117 is outputted. in addition -- although simple technique was taken for the example by the example of the gestalt of this 6th operation for the simplification of explanation -- further -- high -- it cannot be overemphasized that the efficiency compressing method can be used

[0049] Next, the gestalt of operation of the 7th of this invention is explained. With the gestalt of the 1st operation mentioned above, as already explained using drawing 2, writing of texture and read-out are repeatedly performed by operation of the usual repetitive conversion decode to the same work area in video memory. On the other hand, the composition which develops the texture by which repetitive conversion decode was carried out separately can be taken to two or more work areas in video memory. This composition of the case where zoom of the texture is carried out one after another is effective. It states for details below.

[0050] When carrying out zoom of the texture, it is the usual operation to repeat and use a fractal conversion parameter to the texture developed by video memory, to perform repetitive conversion decode, and to complete texture.

[0051] However, rate of zoom of the texture which recently generated most when zoom of the texture was carried out continuously ( $r_{n-1}$  of drawing 9) The present rate of zoom ( $r_n$  of drawing 9) Possibility of becoming a very near value is high ( $r_n$  when it is drawing 9  $1 < r_n$ ). In this case, as shown in this drawing, it is decryption texture  $In-1$  of the front rate of zoom. It receives, the repetitive conversion decode using the direct fractal conversion parameter is performed, and it is Texture  $In$ . What is necessary is just to generate. a throughput is sharply reducible by this to repeating and performing a fractal conversion parameter from the beginning to drawing texture -- obvious -- it is . Moreover, texture  $In-1$  developed on video memory It receives, and since it can overwrite, it leads also to a deployment of the work area of video memory.

[0052] Next, the gestalt of operation of the octavus of this invention is explained. the picture generated from the decode picture most generated at the latest rate of zoom when the gestalt of operation of the octavus of this invention performed the repetitive conversion decode accompanied by zoom -- \*\* -- the decode picture generated at the present rate of zoom is compounded, and it is made to consider as the decode picture of the present rate of zoom that is, it is shown in drawing 10 -- as -- decode texture  $In-1$   $r_n$  The texture which carried out pixel interpolation and which was generated for the scale factor, and  $In-1$   $r_n$  Texture  $In$  which carried out repetitive conversion decode and which was generated while carrying out zoom to the scale factor what took the average -- new decode texture  $In$  \*\* -- it carries out At this time, the work area for the former carrying out pixel interpolation and generating texture and the work area for the latter carrying out direct repetition conversion decode, and generating texture will be prepared independently.

[0053] Drawing 11 is drawing having shown this concretely, can secure work areas  $W1$  and  $W2$  separately to the rate  $T1$  of zoom, and  $T2$ , respectively, and can

generate texture in these. in addition -- obvious -- it is -- although -- it is also possible to consider as the composition which can open the WAKUA area currently assigned to the texture which it stopped using by the generated texture

[0054] Moreover, since the above-mentioned technology compounds both texture at a by [ halves ] rate, it can also be called translucent composition. On the other hand, the suitable scale factor for the two above-mentioned texture can be multiplied, and new texture can also be generated. For example, both texture will be compounded at  $x(\text{texture } 1) \cdot 0.7 + (\text{texture } 2) \cdot 0.3 = \text{new texture}$  then each of 70%, and 30% of a rate, and an equivalent effect is done so.

[0055] Next, the gestalt of operation of the 9th of this invention is explained. The gestalt of operation of the 9th of this invention the picture acquired by carrying out the sub sample of the picture within the block of a referring to agency in the repetitive decode section mentioned above It has the means which makes adjustable the position of a means to change into the picture within other blocks, and the pixel, in which the picture within the block of a referring to agency carries out a sub sample further according to number of occurrence. Or it has a means to copy a part of picture within the block of a referring to agency to the picture within other blocks.

[0056] That is, although conversion of a pixel value was realized by the technique shown by the above-mentioned (4) formula in the form of implementation of the above 1st, it is necessary to perform contrast, 1 time of the multiplication of brightness, and one addition in this case. However, when it is going to realize this by hardware (graphics chip etc.), if one multiplication and one addition are performed simultaneously, processing speed will become large and the case which becomes less practical will arise. Moreover, correspondence depending on hard UAA may be impossible.

[0057] In order to correspond to this, the multiplication of two parameters of the above-mentioned (4) formula and addition are solvable by reducing to one. It becomes important how degradation of quality of image is made into the minimum, and this is realized.

[0058] Although (A) of drawing 12 is the case (equivalent to 1 reduction image transformation for 2 minutes) where a domain block size is the in-every-direction double precision of a range block size like drawing 4 In order to reduce computational complexity, it is the domain block Dk first. Without taking the 4-pixel average used as an inner conversion unit It is di in some pixels in 4 pixels of a conversion unit, for example, the pixel of the slash in drawing, i.e., the pixel located in the lower left in 4 pixels used as a conversion unit, as it is. It carries out and is the range block Rk. The position changed is overwritten. In this case, since it is equivalent to  $c = 1$  of the above-mentioned (4) formula, and  $b = 0$ , addition, a division, and multiplication do not have the need, and it is the above-mentioned domain block Dk. It is the range block Rk as it is about the pixel of the lower left in 4 pixels used as a conversion unit. It is exactly operation copied inside, but calculation becomes unnecessary. This is the simplest technique also among the technique of a sub

sample. Therefore, compared with the case of drawing 4 explained previously, far, there are few throughputs and it turns out that it can perform at high speed.

[0059] In addition, at the example of (A) of drawing 12, it is the domain block Dk. Although considered as the pixel position of the lower left in 4 pixels used as a conversion unit, it is clear that other pixel positions may be used. moreover, the number of occurrence of the repetitive decode loop of this drawing is controlled by the control section 21 of drawing 6 as another example -- \*\*\*\*'s (CPU is controlling by drawing 1 through the drawing processing section) -- this repeat factor -- responding -- domain block Dk You may use the technique of making the position of the pixel in the field used as a conversion unit patrol.

[0060] namely, (B) of drawing 12 -- domain block Dk 4pixels in the field used as inner arbitrary conversion units, and b, c and d -- being shown -- \*\*\*\* -- the repeat factor of a repetitive decode loop -- responding -- a->b->c->d->a-> ... like -- a round ---like -- 1 pixel -- extracting -- range block Rk What is necessary is just to copy. According to this method, the quality of image of the picture which repetitive conversion decode was carried out and was generated rather than the case where the pixel of the same position within a conversion unit is used as shown in (A) of drawing 12 improves.

[0061] In addition, since the form of this operation performs the operation equivalent to  $c=1$  of the above-mentioned (4) formula, and  $b=0$  by repetitive conversion decode as above-mentioned, it is the above-mentioned Jacquin. Image restoration realizable by the fundamental fractal decode indicated by the paper to twist from an arbitrary picture cannot be performed. In the method of the form of the above-mentioned operation, in the case of a picture (a pixel value is oar 0) with a deep-black initial picture, Contrast  $c$  is 1, and since Brightness  $b$  is 0, it is because it becomes with a deep-black picture even if it carries out repetitive conversion till when. Therefore, this is solved by preparing the initial decode image restoration section, as already stated, and using a predetermined decode picture as an initial picture.

[0062] Namely, since the initial decode image restoration section 22 is formed, an initial decode picture is restored in the said division and repetitive conversion decode is performed to this as shown, for example in drawing 6 Domain block Dk stated with the form of this 9th operation Range block Rk which corresponds the value of one pixel in an inner conversion unit Even if it uses a high-speed approach which is copied, the form of operation of the 10th of this invention is explained to the degree which can acquire the decode picture of the outstanding quality of image. The form of operation of the 10th of this this invention develops the texture restored by the texture decoder in the cache memory or external video memory of a drawing processing circles warehouse.

[0063] That is, the composition part is equipped with the texture decoder 16 in drawing 13 and drawing 14. This reads the coding bit stream (for example, bit stream of MPEG or JPEG) written in the storage with directions of CPU, this is

decoded by the texture decoder, and texture is restored. Restored texture is memorized and held immediately in the predetermined work area of the cache memory of a drawing processing circles warehouse, or external video memory.

[0064] Next, the gestalt of operation of the 11th of this invention is explained. Drawing 15 is the block diagram showing the example of the entertainment equipment used as the gestalt of this 11th operation.

[0065] The entertainment equipment shown in this drawing 15 CPU33 which controls the whole, and the main memory 36 which memorizes and holds data (system memory), The chip set 35 which controls CPU, and the graphic chip 34 connected to this chip set 35 through the high speed bus 128, For the graphic chip 34, built-in or the video memory 32 by which external was carried out, The display 31 which displays the image data from the graphic chip 34, PCI connected to the above-mentioned chip set 35 (Peripheral Component interconnect) It has a bus 37. The repetitive conversion decode of a picture is performed according to the drawing command read from main memory 36 using the graphic chip 34, and texture is generated.

[0066] Next, operation is explained. Built-in or the video memory 32 by which external was carried out is connected to the graphic chip 34, and the texture drawn with the graphic chip 34 is memorized and held at video memory. Furthermore, the part called chip set 34 which controls CPU is connected to CPU33, and this chip set is connected with the aforementioned graphic chip 34 through high speed bus AGP (Advanced Graphics Port)128. In the technical field of a computer, this AGP is a term used frequently and is very high-speed compared with the conventional PCI bus.

[0067] Moreover, in the above-mentioned chip set 34, since it connects with system memory 36, the graphic chip 34 can perform an immediate-data transfer at high speed between system memories 36 through a chip set 35. Therefore, compared with the former, texture drawing is attained at very high speed.

[0068] As the gestalt of previous operation already described, in the case of drawing 15, the drawing command for carrying out repetitive conversion decode is memorized by the above-mentioned system memory 36. And it is read from the said division and transmitted to the graphic chip 34 through a chip set 35 and AGP128 by control of CPU33. Then, in the graphic chip 34, processing of repetitive conversion decode is performed, and the generated decode texture is memorized and held at the video memory 32. Moreover, a screen display of the texture generated simultaneously is outputted and carried out to a display 31. The above is basic operation.

[0069] In addition, it is also possible to make it the composition which is not limited to above-mentioned composition, for example, shares a part of system memory 36 as texture memory or video memory 32. In this case, there is an effect which can cut down cost, maintaining high performance, since the capacity of the expensive high-speed video memory 32 carried in a video card (or video board) is reducible

without completely making system-wide rapidity into a sacrifice. Moreover, the size of the texture which repetitive conversion decode was carried out and was generated with a graphic chip is large, and since a deployment of resources is attained by using a part of system memory 36 as texture memory or video memory 32 when exceeding the permission capacity of the video memory 32, system-wide performance improves.

[0070] The composition of the example mentioned above is equipped standardly with the newest present PC (personal computer). Therefore, instrumentation of this invention can be realized on the existing PC, without adding a special composition part.

[0071] As explained above, the entertainment machine which carried the repetitive conversion decryption function of the picture as a gestalt of operation of this invention, and its method Storages, such as CD-ROM which memorized the coding bit stream as the basic composition, It is considering as composition equipped with the memory which memorizes and holds a drawing command and data temporarily, the video memory which memorizes and holds texture data, the drawing processing section which generates texture by repeating and executing a drawing command, and CPU which manages the whole control.

[0072] In such composition, CPU sends the rate of zooming at the time of making the information for the repetitive conversion decryption written in the storage (bit stream) read, for example, carrying out a repetitive conversion decryption according to the command from an attached controller etc. to the drawing processing section. Moreover, memory is made to carry out storage maintenance of the command temporarily, and it has the operation which makes it update at any time according to processing. The drawing processing section receives a command group from the cache connected to memory or memory, and performs the below-mentioned repetitive conversion decryption based on the texture developed by video memory. The decrypted texture is again developed on video memory. Video memory is an image memory which memorizes and holds image data, and read-out and the writing of the texture on video memory are performed by the above-mentioned drawing processing section at any time. By this, repetitive conversion decode of the pictures, such as texture, can be carried out at high speed according to operation.

[0073] The data by which could apply the gestalt of operation of this invention which was mentioned above to entertainment equipments, such as a game machine, and fractal conversion coding was carried out besides the game machine are applicable to the use of image information processing for which the processing decoded at high speed is needed. In this case, decrypt the symbolic language by which repetitive conversion coding was carried out, and texture is restored. The processing which maps the restored texture to the polygon which has a 3-dimensional configuration (texture mapping) When it can be made to carry out at high speed even if it did not use the expensive hardware using high-speed CPU etc., and it applies to entertainment equipments, such as a game machine The times, such as zooming of a

body configuration, can realize comfortable responsibility by good quality of image, for example, the degree of the empathy to a game can be raised, and a game can be enjoyed further.

[0074]

[Effect of the Invention] By performing repetitive conversion decode processing using the fractal conversion parameter memorized by the primary-storage means, by developing the picture which generates a picture and is generated by the above-mentioned repetitive conversion decode for a picture storage means, repetitive conversion decode can be performed at high speed, and, according to this invention, pictures, such as texture, can be generated.

[0075] Moreover, system-wide improvement in the speed is realizable by establishing two or more control means (CPU), video memory, and a drawing processing means, and assigning these individually to two or more object objects.

[0076] Moreover, by considering the data-processing section and the drawing processing section as one composition of image-processing circles, a texture data transfer is performed by the same processing circles, and improvement in the speed can be realized. Moreover, improvement in the speed is realizable by making it memorize and hold at the cache memory in which the block picture which can make a hardware scale small by considering as the composition of the same processing circles, and which was changed again was built by the drawing processing section each time, and changing the block picture read from the cache memory of this \*\* in the case of next transform processing.

[0077] Moreover, since it can have mass video memory by considering texture by which the repetitive conversion decryption was carried out as the composition which makes it memorize and hold at the video memory by which external was carried out to the drawing processing section, the handle of the texture of bigger size can be carried out.

[0078] Moreover, by using the picture restored in the initial image restoration section of drawing processing circles as an initial decryption picture in the case of a repetitive conversion decryption, also by the technique by the sub sample, a high-definition decryption picture can be acquired and computational complexity can be reduced still more sharply.

[0079] Moreover, saving of memory consumption can be performed by overwriting the texture by which the repetitive conversion decryption was carried out to the same work area in video memory.

[0080] Moreover, when using the texture of the predetermined rate of zoom by preparing the separate work area in video memory according to the rate of zoom of texture, and memorizing and holding texture by which the repetitive conversion decryption was carried out to these, it reads from video memory immediately and can use. Therefore, the rapidity of drawing and a display is realizable.

[0081] Moreover, more nearly quality texture is generable by compounding the decryption picture of the rate of zoom from which texture differs.

[0082] Moreover, by changing the picture acquired by carrying out the sub sample of the domain block picture, since a decryption picture is generated, there is little computational complexity and improvement in the speed is realizable. Furthermore, the quality of image of a decryption picture can be raised by making the pixel position which carries out a sub sample according to number of occurrence patrol, and making it adjustable.

[0083] Moreover, by performing a repetitive conversion decryption to an initial decode picture, there is very little number of occurrence until it restores a predetermined picture from the conventional deep-black initial picture compared with the case where a repetitive conversion decryption is performed, and it ends. Since this leads to curtailment of the processing time, it can time improvement in the speed.

[0084] Moreover, the data in system memory are read at high speed by making between a graphic chip and a chip set into a high-speed graphics port, and also the texture generated with a graphic chip can be written in the video memory or texture memory shared as a part in system memory at high speed. Therefore, two advantages of expensive effective resources practical use of video memory and maintenance of rapidity can be employed efficiently.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the outline composition of the equipment used as the gestalt of operation of the 1st of the image-information-processing equipment concerning this invention.

[Drawing 2] It is drawing having shown performing a repetitive conversion decryption in the work area developed in video memory.

[Drawing 3] It is drawing showing the map conversion between a domain block and a range block.

[Drawing 4] It is drawing showing the example which makes the pixel average of a domain block the pixel value of a range block.

[Drawing 5] It is the block diagram showing the outline composition of the 3rd of the equipment of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 6] It is the block diagram showing the outline composition of the repetitive conversion decode section used for the important section of the equipment of the gestalt of operation of the 4th of this invention.

[Drawing 7] It is the block diagram showing the outline composition of the repetitive conversion coding section corresponding to the repetitive conversion decode section of drawing 6 .

[Drawing 8] It is drawing showing the case where infanticide of a pixel generates an initial picture.

[Drawing 9] It is drawing showing the texture by which the adjoining scale factor was generated.

[Drawing 10] It is drawing showing generating new texture by composition of the texture generated for the adjoining scale factor.

[Drawing 11] It is drawing having shown combining with a different rate of zoom and performing a repetitive conversion decryption in two or more work areas developed in video memory.

[Drawing 12] It is drawing showing the example which makes one pixel value in the conversion unit of a domain block the pixel value of a range block.

[Drawing 13] It is the block diagram showing the outline composition of the 10th of the equipment of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 14] It is the block diagram showing other outline composition of the 10th of the equipment of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 15] It is the block diagram showing the outline composition of the entertainment equipment used as the gestalt of operation of the 11th of this invention.

[Drawing 16] The block diagram having shown the example of composition of the conventional technology

[Description of Notations]

1 Two CPU 3 Main memory 4 Cache memory, 5 Storage 6 Seven Drawing processing section 8 Nine VRAM, 10 The interface section, 11 Controller 12 External memory, 13 Image-processing section 14 Data-processing section 15 Drawing processing section, 16 Texture decoder 17 Multiplexing separation section 18 Domain block generation section, 19 Image transformation and the generation section 20 Image-memory section 21 Control section, 22 Initial decode image restoration section 23 The 1st block generation section 24 The 2nd block generation section 25 Control section 26 order-of-approximation measurement and the threshold processing section 27 Block information-storage section 28 Initial decode picture generation section



[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

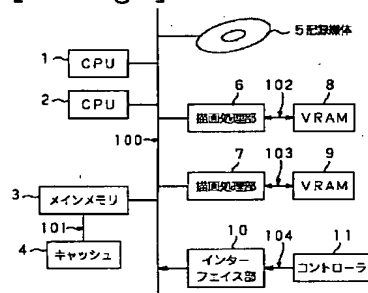
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

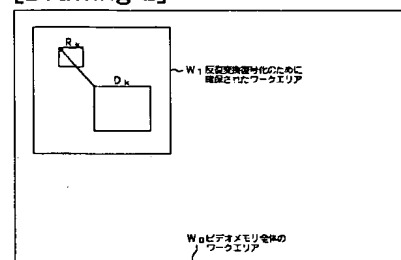
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

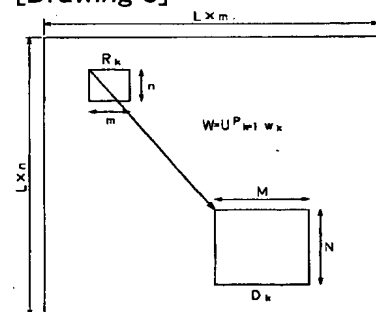
[Drawing 1]



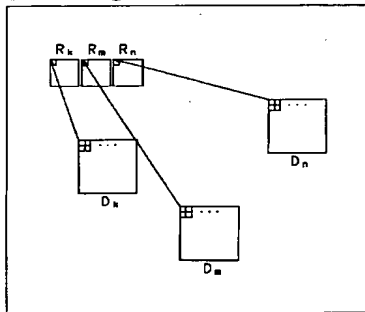
[Drawing 2]



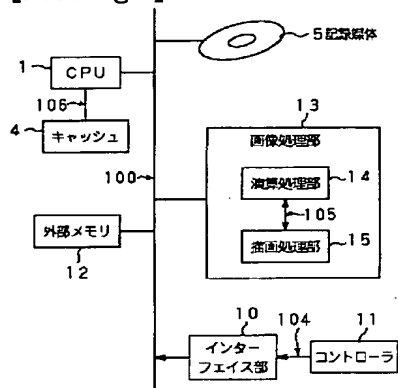
[Drawing 3]



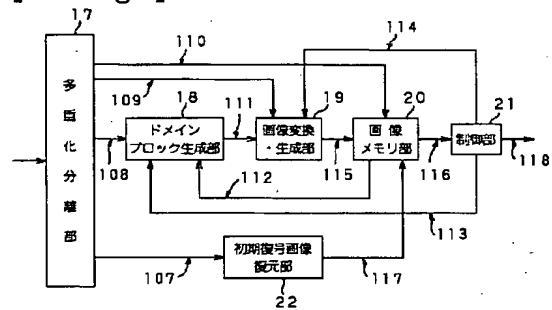
[Drawing 4]



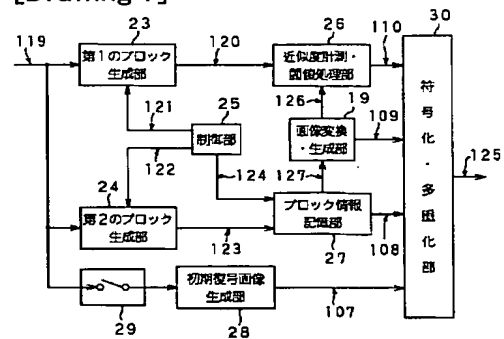
[Drawing 5]



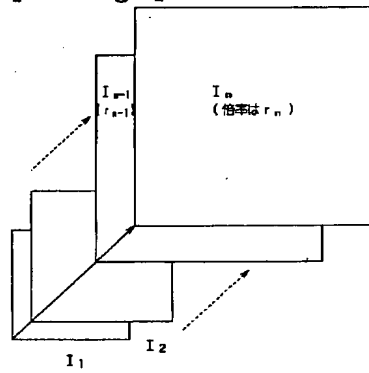
[Drawing 6]



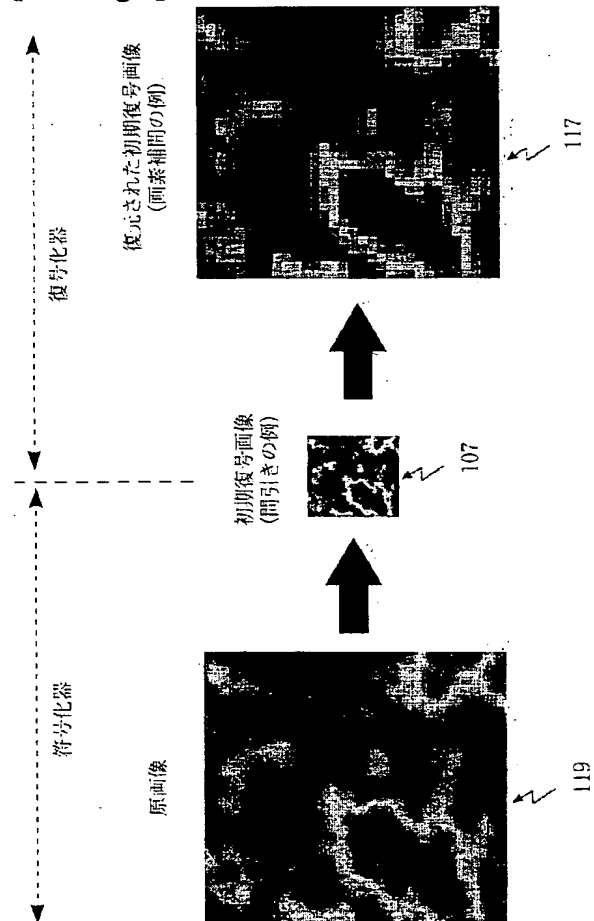
[Drawing 7]



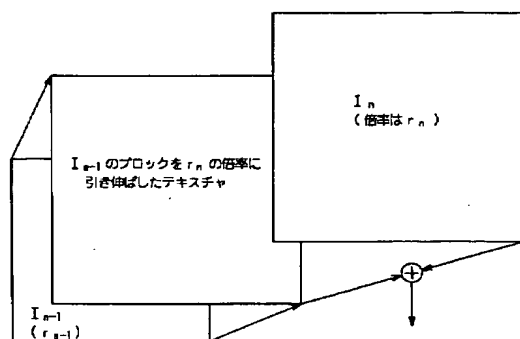
[Drawing 9]



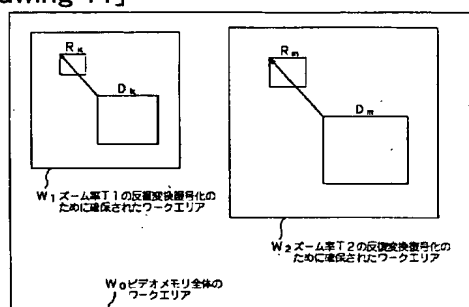
[Drawing 8]



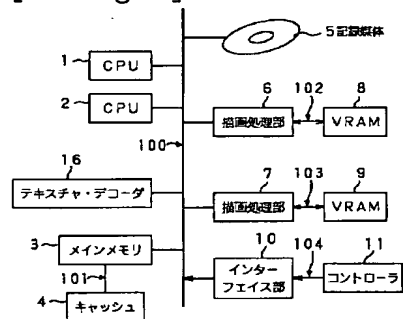
[Drawing 10]



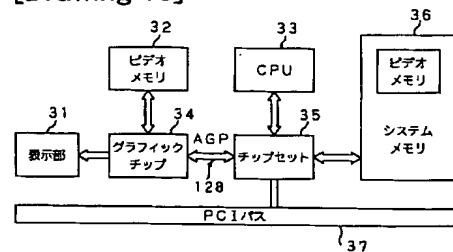
[Drawing 11]



[Drawing 13]

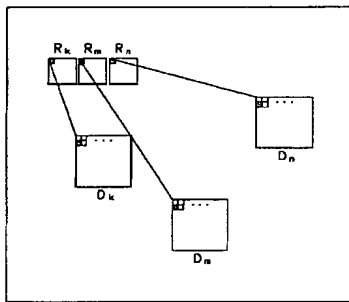


[Drawing 15]

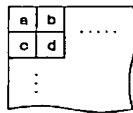


[Drawing 12]

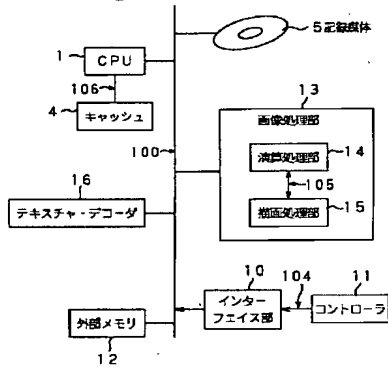
(A)



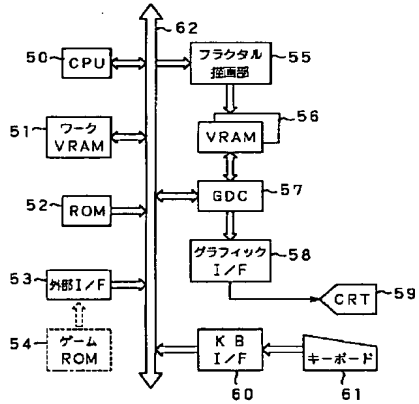
(B)



[Drawing 14]



[Drawing 16]



[Translation done.]